



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Metodyka integrowanej ochrony lucerny siewnej

dla producentów i doradców



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Dyrektor – Prof. dr hab. Danuta Sosnowska

**ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA, SZKOLEŃ
I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ**

Kierownik – Dr Stefan Wolny

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

Dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:

Prof. dr hab. Jerzy Szukała³

Autorzy opracowania:

Dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka¹ (choroby)

Dr hab. Natasza Borodynko¹, prof. nadzw. IOR – PIB (wirusy)

Dr Eliza Gaweł² (uprawa, zbiór i przechowywanie)

Dr Ewa Jajor¹ (choroby)

Prof. dr hab. Marek Korbas¹ (choroby)

Inż. Adam Paradowski¹ (chwasty)

Dr Przemysław Strażyński¹ (szkodniki, fazy BBCH)

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy

³Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

Korekta redakcyjna:

Mgr Danuta Wolna

Program Wieloletni 2011–2015

"Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska"

1.1. Aktualizacja i opracowanie metodyki integrowanej ochrony roślin

ISBN 978-83-89867-81-0

Nakład: 100 egz.

Opracowanie graficzne, skład oraz projekt okładki: Mgr inż. Dominik Krawczyk

Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I.	Wstęp	3
II.	Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie roślin	4
	1. Stanowisko i płodozmian	5
	2. Przygotowanie gleby	6
	3. Nawożenie zrównoważone	6
	4. Dobór odmiany	8
	5. Siew	9
III.	Regulacja zachwaszczenia	10
	1. Najważniejsze gatunki chwastów	10
	2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia	12
	3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia	13
	3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości	13
	3.2. Systemy wspomagania decyzji	13
	3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki	13
	3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin	15
IV.	Ograniczanie sprawców chorób	16
	1. Najważniejsze choroby	16
	2. Niechemiczne metody ochrony	25
	3. Chemiczne metody ochrony	28
	3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości	28
	3.2. Systemy wspomagania decyzji	29
	3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki	29
	3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin	29
V.	Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki	30
	1. Najważniejsze gatunki szkodników	30
	2. Niechemiczne metody ochrony	35
	3. Chemiczne metody ochrony	36
	3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości	36

3.2. Systemy wspomagania decyzji	37	
3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki	37	
3.4. Ochrona organizmów pożytecznych	38	
3.5. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin	39	
VI. Przygotowanie do zbioru, zbior, transport i przechowywanie	40	
VII. Fazy rozwojowe lucerny	43	
VIII. Zasady prowadzenia ewidencji stosowanych środków ochrony roślin	46	
IX. Literatura uzupełniająca	47	

I. WSTĘP

Z początkiem 2014 roku w Unii Europejskiej wchodzi w życie obowiązek uprawy roślin, w tym lucerny siewnej, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom w ich wdrażaniu w produkcji lucerny siewnej niezależnie od jej przeznaczenia. W integrowanej ochronie roślin, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura zastosowania chemicznego środka wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków,

jak np. oparcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny prognozy jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodowała strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

- » umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych,
- » znajomości jego wrogów naturalnych lub antagonistów oraz ich biologii,
- » wiedzy o wymaganiach i rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- » dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmu szkodliwego oraz rzeczywistej oceny jego nasilenia i dalszego rozwoju,
- » znajomości progów ekonomicznej szkodliwości organizmu szkodliwego oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnej uprawy,
- » wiedzy o różnych metodach profilaktyki i zwalczania z umiejętnościami ich integracji,
- » dostępu do danych glebowych i meteorologicznych miejsca uprawy oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmu szkodliwego,
- » zdolności przewidywania potencjalnych niekorzystnych skutków ubocznych podejmowanych zabiegów ochrony roślin dla człowieka i środowiska.

INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN (ang. Integrated Pest Management – IPM)

jest to sposób ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi (grzybami, bakteriami, wirusami i innymi czynnikami chorobotwórczymi; owadami; roztocznymi; nicieniami; chwastami lub zwierzętami kłagowymi), polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod profilaktyki i ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w celu zminimalizowania potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Celem Integrowanej Ochrony Roślin jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości oraz zabezpieczenia efektu ekonomicznego produkcji.

Przydatne adresy stron internetowych:

- www.ior.poznan.pl** – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- www.minrol.gov.pl** – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
- www.piorin.gov.pl** – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa,
Główny Inspektorat w Warszawie
- www.ihar.edu.pl** – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- www.ios.edu.pl** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
- www.pzh.gov.pl** – Państwowy Zakład Higieny – Instytut Naukowo-Badawczy
- www.etox.2p.pl** – Internetowy serwis toksykologii klinicznej
- www.coboru.pl** – Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych
- www.iung.pulawy.pl** – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut
Badawczy

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Aktualnie obserwuje się wzrost zainteresowania uprawą lucerny dostarczającej duże ilości bogatej w białko paszy objętościowej nie modyfikowanej genetycznie o bardzo korzystnym dla różnych gatunków zwierząt składzie chemicznym. Jest ona nie tylko źródłem białka dla zwierząt, w jej składzie znajdują się też inne związki organiczne, mineralne i witaminy oraz inne mniej korzystne, jak: związki antyodżywcze saponiny i izoflawony. Do zalet lucerny poza wysokimi plonami paszy należy wymienić zdolność tego gatunku do wchodzenia w symbiozę z bakteriami z grupy *Rhizobium*, *Bradyrhizobium* i *Sinorhizobium*, dzięki czemu w uprawie jednorodnej (w siewie czystym) nie jest konieczne nawożenie azotem, a mieszanki z trawami można oszczędnie nawozić tym składnikiem. Lucerna posiada długi, dobrze rozwinięty system korzeniowy sięgający nawet do 5 m w głąb gleby, zdolny do asymilacji znacznych ilości składników pokarmowych i wody. W sezonie wegetacyjnym może pobrać około 180 kg N/ha z czego 70% stanowi azot symbiotyczny – darmowy azot związany przez odpowiednie dla niej

szczepu bakterii. Powoduje to oszczędności w nawożeniu tym składnikiem lucernika przeznaczanego na paszę lub na nasiona czy też plantacji mieszanek lucerniano-trawiastych.

Duża wartość pastewna lucerny w siewie czystym wynika z korzystnego składu chemicznego tej rośliny, z dużej zawartości białka, urozmaiconego składu węglowodanów i związków azotowych, a w szczególności aminokwasów egzogennych, jak np. walina, leucyna, treonina, lizyna oraz obecności witamin, soli mineralnych i mikroelementów.

W warunkach naszego kraju lucernę uprawia się głównie na paszę, gdyż produkcja nasion tego gatunku jest utrudniona przez występujące często niekorzystne warunki pogodowe (deszcze lub susza) w okresie kwitnienia lucerny, co przeszkadza w oblocie zapyłaczy i ogranicza plon nasion. W związku z tym zapotrzebowanie na nasiona lucerny pokrywa niemal w całości import z zagranicy, a niewielka ilość nasion krajowych pochodzi głównie z okolic Lublina i Kielc.

1. Stanowisko i płodozmian

Lucerna wymaga przedplonu bardzo dobrego, po okopowych na oborniku po zbożach ozimych i jarych oraz trawach (tab. 1). Nie należy uprawiać lucerny przez okres 2 lat po zbożach w których stosowano chlorosulfuron. Reakcja lucerny na pozostałości herbicydów stosowanych w rzepaku nie jest dobrze poznana, dlatego ryzykowna jest uprawa lucerny po tej roślinie. Lucerna i mieszanki lucerny z trawami mogą powrócić na to samo pole po upływie 3–4 lat. Częstsza ich uprawa po sobie

prowadzi do zjawiska „wylucernienia – zmęczenia gleby”, polegającego na zamieraniu roślin na skutek liczego (masowego) wystąpienia grzybów chorobotwórczych i nagromadzenia bakteriofagów, niszczących współżyjące z nimi bakterie brodawkowe wiążące azot atmosferyczny w drodze symbiozy. Nie należy uprawiać lucerny i jej mieszanek po innych roślinach motylkowatych i strączkowych, a także po roślinach odchwaszczanych herbicydami.

Tabela 1. Przydatność przedplonów dla lucerny i mieszanek lucerny z trawami

Stanowisko	Przedplon
Bardzo dobre i dobre	okopowe, zboża ozime
Średnie i słabe	rzepak, zboża jare, trawy
Złe	motylkowate wieloletnie, strączkowe

Po lucernie i mieszkach powinny być uprawiane rośliny jare jednoroczne i może to być np. pszenica jara. Zaorany lucernik pozostawia bardzo dobre stanowisko. Zasiwy jednogatunkowe lucerny eksploatowane są przez 2–3 lata. Najczęściej zasiewów dokonuje

się metodą wsiewki w jęczmień jary uprawiany na ziarno albo w owies na kiszonkę. Mieszanki lucerniano-trawiaste użytkuje się przez 3–4 lata. Plantację zakłada się zwykle metodą wsiewki w jęczmień jary uprawiany na ziarno albo w owies na kiszonkę.

Lucernę na paszę można uprawiać na terenie całego kraju pod warunkiem nie przekroczenia wysokości 300 m n.p.m. Najlepiej gatunek ten udaje się na glebie o odczynie alkalicznym, szybko nagrzewającej się i przepuszczalnej, należącej do kompleksów przydatności rolniczej:

1 – pszenny bardzo dobry, 2 – pszenny dobry, 3 – pszenny wadliwy.

Z gleb o niższej przydatności rolniczej lucernę można uprawiać na glebach kompleksów:

4 – żytni bardzo dobry, 8 – zbożowo pastewny mocny i 10 – pszenny górski.

Wybór stanowiska pod mieszanki powinien być zawsze podyktowany wymaganiami lucerny. Mieszanki lucerny z trawami można więc zasiewać na tych samych glebach co lucernę w siewie czystym. O proporcji komponentów w mieszance decydują warunki meteorologiczne, a w warunkach such-

szych w łanie mieszanek powinna dominować lucerna, natomiast przy zwiększonej wilgotności gleby – trawa. Podczas zmiany warunków wilgotnościowych ten układ dominacji ulega przesunięciu na rzecz drugiego komponenta.

2. Przygotowanie gleby

Jesienią w roku poprzedzającym siew lucerny i mieszanek lucerniano-trawistych należy dokładnie chemicznie odchwaścić pole, zwapnować je, zastosować nawożenie fosforem i potasem oraz wykonać orkę zimową.

Zabiegi przygotowujące pole pod zboża jare z wsiewką lucerny i mieszanek powinny być wykonane zgodnie z zasadami obowiązującymi dla danego gatunku rośliny ochronnej – jęczmienia na ziaro, owsa na zielonkę i zależą od przedplonu:

- po okopowych kolejno wykonywane zabiegi to: nawożenie P i K, orka przedzimowa;
- po zbożach: wapnowanie na ściern, podorywka, bronowanie, nawożenie P i K, orka przedzimowa.

Ostatnim zabiegiem wykonywanym jesienią jest orka przedzimowa na głębokość 25–30 cm, wskazane jest też zastosowanie pogłębiacza.

Pod uprawę lucerny na paszę konieczne jest przeznaczenie stanowiska nie zachwaszczonego, bowiem chwasty konkurują z roślinami uprawnymi o wodę, światło, składniki pokarmowe i także przestrzeń życiową. Szczególną uwagę należy zwrócić na występowanie chwastów trwałych. Środki systemiczne zawierające np. glifosat zastosowane na ściernisko skutecznie je zwalczają.

Wiosną przed siewem lucerny na paszę należy zabezpieczyć pole – ograniczyć straty wody poprzez parowanie z gleby i zniszczyć wszystkie kiełkujące chwasty. Następnie spulchnia się wierzchnią warstwę gleby na głębokość 5 cm i bardzo dobrze wyrównuje pole agregatem uprawowym.

3. Nawożenie zrównoważone

Nawożenie przedsiewne

Lucerna uprawiana w siewie czystym i w mieszankach z trawami jest wrażliwa na zakwaszenie gleby, dlatego przed założeniem plantacji należy glebę zwapnować pod przedplon lub po jego zbiorze.

Dopuszcza się wapnowanie pola wczesną wiosną, ale jedynie w wyjątkowych sytuacjach przed siewem lucerny, wówczas stosuje się wapno węglanowe. Wapno wymaga dobrego wymieszania z glebą. Na glebach wymagających wapnowania i charakteryzujących się bardzo niską zawartością magnezu,

stosuje się połowę dawki do jednej trzeciej w formie wapna magnezowego. Gleby nie wymagające wapnowania, a wyróżniające się niską zawartością magnezu powinny być nawożone nawozem magnezowym lub nawozami potasowo-magnezowymi w dawkach 80–120 kg MgO/ha.

Na gleby związane bardziej odpowiedni jest tlenek wapnia (tab. 2) bowiem szybciej i intensywniej działa. Natomiast w warunkach gleb lżejszych przydatniejsze jest wapno węglanowo-magnezowe.

Tabela 2. Dawki wapna w t/ha

Zapotrzebowanie	pH	Gleba i forma nawozu		
		lekko piaszczysta	piaszczysto gliniasta	gliniasta
		CaCO ₃	CaO	CaO
Duże	4,0–5,5	1,5	2,0	2,5
Średnie	5,6–6,3	0,8	1,5	1,8
Małe	6,4–7,2	–	0,8	1,0

Źródło: Hryncewicz i Jasińska 1992

Nawożenie naturalne

Źródłem składników pokarmowych dla lucerny mogą być nawozy naturalne: obornik, gnojówka, gnojowica i kompost. Nawożenie naturalne sprzyja rozwojowi życia mikrobiologicznego w glebie. Dodatni wpływ nawożenia naturalnego uwidacznia się już w pierwszym roku, jego długotrwałe działanie w kolejnych latach użytkowania zależy od wielkości zastosowanej dawki. Do pozytywnych oddziaływań nawozów naturalnych zalicza się większą zimotrwałość lucerny i wydajność masy, lepsze brodawkowanie, większe wiązanie azotu atmosferycznego oraz wydłużenie okresu użytkowania lucernika. Z nawozami naturalnymi do gleby wnoszone są oprócz makroelementów: azotu, fosforu, potasu, wapnia, magnezu, sodu także mikroelementy, tj.: bor, cynk, kobalt, miedź, mangan, molibden, żelazo nie występujące w nawozach mineralnych. Lucerna jak inne bobowate nie wymaga nawożenia azotem, a jeżeli tak, to nie więcej jak 30 kg N/ha.

Nawożenie przedsiewne uwzględnia potrzeby rośliny ochronnej w którą wsiewamy lucernę oraz zapotrzebowanie siewki lucerny. Przy nawożeniu należy zwrócić uwagę na zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu występujących w glebie. W uprawie lucerny i mieszanek bez rośliny ochronnej (w siewie czystym) dawki nawozów należy zmniejszyć o 30%.

Nawożenie fosforem

Lucerna należy do roślin dobrze przyswajających fosfor z gleby. Fosfor nie wypłukuje się z gleby, pozwala to na stosowanie nawożenia tym składnikiem w dawce jednorazowej pod orkę dla roku siewu i pierwszego roku pełnego użytkowania, a nawet dla całego okresu użytkowania lucerny. Dawka skomasowana jest wielokrotnością dawki rocznej. Oblicza się ją mnożąc dawki fosforu wynikające z zawartości P₂O₅ w glebie przez okres użytkowania plantacji lucerny. Ekonomicznie uzasadnione jest stosowanie nawozów o wysokiej koncentracji użytecznego składnika.

Nawożenie potasem

Potas może być przez rośliny pobierany w dużych ilościach. Nawożenie potasem zwiększa mrozoodporność, wpływa na stabilizację plonów i zwiększa odporność na niektóre choroby. Rośliny pobierają go więcej im wyższa jest zawartość tego składnika w glebie, z tego powodu nie zaleca się stosowania nawożenia potasem w dawce skomasowanej. Dawki nawożenia tym składnikiem dzieli się na dwie części – stosując połowę dawki wiosną w czasie ruszania wegetacji, a resztę po zbiorze pierwszego pokosu.

Nawożenie pogłównie

Jeżeli nie zastosowano nawożenia fosforem na lucerniku i w mieszankach lucerniano-trawiastych w dawce skomasowanej (jednorazowo na cały okres użytkowania) należy je zastosować wiosną w latach użytkowania po ruszeniu wegetacji. Pogłównie nawożenie potasem po pierwszym pokosie stymuluje odrost drugiego i trzeciego pokosu.

Z reguły w pierwszym roku użytkowania w łanie mieszanek dominuje lucerna, dlatego w tym okresie stosuje się niższe dawki nawozów azotowych do 90

kg N/ha. Zwiększenie udziału traw w runi mieszanek w następnych latach użytkowania skłania do zwiększenia rocznej dawki azotu do 120 kg N/ha, a przy bardzo wysokim udziale traw nawet do 150 kg N/ha. Jeżeli do mieszanki z lucerną zastosowano tymotkę łąkową o mniejszym zapotrzebowaniu na azot wystarczy wysiać 60 kg N/ha w pierwszym roku użytkowania i 80 kg N/ha w następnych latach. Roczna dawka azotu podzieli się na części wynoszące 40% wiosną i po 30% po pierwszym i po drugim pokosie.

4. Dobór odmiany

Największe znaczenie gospodarcze ze względu na trwałość posiadają tylko dwa gatunki lucerny wieloletniej:

- lucerna siewna (*Medicago sativa* L. ssp. *sativa*) – właściwa dla uprawy w warunkach klimatu kontynentalnego i gleb suchych o odczynie zasadowym, mniej trwała w klimacie wilgotnym;
- lucerna mieszańcowa (*Medicago x varia* T. Morzyn) – o lepszej zimotrwałości, mniejszych wymaganiach i wytrzymałości na suszę w stosunku do lucerny siewnej.

Aktualnie w Rejestrze Odmian Roślin Uprawnych COBORU znajdują się dwie krajowe odmiany lucerny mieszańcowej: Kometa i Radius oraz dwadzieścia dwie odmiany lucerny siewnej pochodzenia zagranicznego i jedna krajowa odmiana tego gatunku Ulster, pierwsza na świecie wysokoplena odmiana długogroniasta, co sprawia że jest szczególnie przydatna do uprawy na nasiona.

Odmiany zagraniczne plonują podobnie jak polskie, przy czym są one odporniejsze na chorobę uwiądu pędów, np. wercyciliozę powodowaną przez grzyb *Verticilium albo-atrum*.

Wprowadzenie do uprawy nowej generacji odmian lucerny, tj. formy wielolistkowe, odmiany i genotypy przydatne do wypasania oraz ostatnio wyhodowaną odmianę długogroniastą stwarza możliwość po-

zyskania wysokich plonów dobrej jakościowo paszy, ponieważ nowe odmiany lepiej plonują niż odmiany starsze.

W mieszankach z lucerną można uprawiać kupówkę pospolitą, tymotkę łąkową, stokłosę spłaszczoną (obiedkowatą), kostrzewę łąkową, rajgras wyniosły i festulolium. Warunki siedliskowe, zwłaszcza wilgotnościowe decydują o zastosowaniu gatunku trawy do mieszanek.

Uprawa w mieszankach z lucerną kilku gatunków traw o różnych wymaganiach siedliskowych i nawozowych, zróżnicowanej wysokości roślin i składzie chemicznym oraz konkurencyjność względem lucerny, poprawia ich plonowanie i trwałość.

Dobierając gatunek trawy do mieszanek należy kierować się nie tylko warunkami siedliskowymi, lecz trzeba też brać pod uwagę typ użytkowy trawy, od którego zależy przydatność do określonego sposobu wykorzystania zasiewów – kośny polowy, kośny łąkowy, pastwiskowy. Ważne są też właściwości rolniczo użytkowe traw tj. wczesność, szybkie tempo odrastania po pokosach, odporność na choroby, odporność na przygryzanie i udeptywanie w użytkowaniu pastwiskowym, zimotrwałość gatunku oraz wartość pokarmowa i smakowitość zielonki od której zależy wyjadanie. Najcenniejsze są odmiany wczesne i średniowczesne traw.



Polska odmiana długogroniasta lucerny siewnej Ulstar przydatna do uprawy na nasiona (źródło Przedsiębiorstwo nasienne „ROLNAS” Sp. z o. o., www.rolnas.com.pl/produkty-ver.php?idm=28&d=176)

5. Siew

Plantację lucerny i mieszanek lucerny z trawami można założyć w siewie czystym (bez rośliny ochronnej) lub w siewie z rośliną ochronną, a do siewu należy zastosować nasiona kwalifikowane. Siew czysty powinien być wykonany przede wszystkim w warunkach mniej sprzyjających i odpowiednich dla uprawy lucerny, np. przy wysiewie nasion w terminie letnim albo na słabszych glebach w niekorzystnych warunkach wilgotnościowych. Pod uprawę lucerny w siewie czystym należy przeznaczyć stanowiska wolne od chwastów wieloletnich i uporczywych chwastów jednoročných.

W roku siewu, w sprzyjających warunkach siedliskowych lucernę w siewie czystym (bez rośliny ochronnej) i w mieszkach z trawami można kosić 1–2 razy, natomiast wysianą w jęczmień na ziarno po zbiorze rośliny ochronnej pozostawia się bez koszenia, gdyż słabo odrasta i jej zbiór jest nieopłacalny. Gdy rośliną ochronną jest owies na zielonkę, lucerna i mieszanki dają jeden odrost runi tzw. ściernianki w roku siewu.

Jako roślinę ochronną dla lucerny należy wybierać

jęczmień, który wysiewa się w ilości 100–120 kg/ha lub owies (120–140 kg/ha). Lucernę na paszę w dobrych warunkach polowych wysiewa się w ilości 15–18 kg/ha, w gorszych warunkach polowych na glebach łatwo zaskorupiających się 18–20 kg nasion na 1 ha.

W mieszkach dwugatunkowych lucerny z trawami najczęściej sieje się połowę ilości nasion każdego z komponentów w stosunku do ilości zalecanej w siewie czystym. W mieszkach z bardziej agresywnymi gatunkami traw np. kupkówką pospolitą, rajgrasem wyniosłym można zmniejszyć ich wysiew do 25% w stosunku do czystego siewu, a lucerny zwiększyć do 75%. Proporcje wysiewu komponentów mieszanek zależą od warunków glebowych oraz klimatycznych. W warunkach suchszych wskazane jest zwiększenie udziału lucerny w mieszance do 75%, natomiast w wilgotniejszych korzystny będzie wysiew 75% traw i 25% lucerny. Mieszanki wysiewa się nasionami zmieszanymi jednym przejazdem siewnika.

W roku siewu w uprawie lucerny i mieszanek bez rośliny ochronnej chwasty zwalcza się podkaszając rośliny na wysokość 10–15 cm.

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

1. Najważniejsze gatunki chwastów

Stanowiska determinują występowanie charakterystycznych gatunków chwastów. Z praktycznego punktu widzenia w lucernie należy rozróżnić zachwaszczenie w roku zasiewu oraz w kolejnych latach uprawy. W pierwszym roku dominują gatunki jednoroczne. Od ich konkurencyjności zależy udany „start” plantacji i jej rozwój w następnych latach, czyli dalszy rozwój jest przede wszystkim uzależniony od skutecznie przeprowadzonej ochro-

ny. Na plantacjach starszych pojawiają się chwasty wieloletnie, w zależności od intensywności występowania ograniczające rozwój plantacji oraz jej jakość paszową. Ich liczebność i bioróżnorodność jest znacznie mniejsza niż jednorocznych. **Ponadto w lucernie występują dość rzadko spotykane chwasty pasożytnicze, należy do nich kianianka koniczynowa i wonna.**

Tabela 3. Charakterystyka chwastów jednorocznych

Gatunki chwastów	Krótką charakterystyka
Bodziszek drobny	chwast nie wielki, ale występujący licznie, plenny – wydający 2 do 3 pokoleń w roku, zimujący
Chwastnica jednostronna	najczęściej pojawia się w siewie czystym ze względu na późny siew (od czerwca do połowy lipca), uporczywa
Gorczyca polna	gatunek typowo jary, wymarzający, ale niebezpieczny podczas długich ciepłych jesieni
Gwiazdnica pospolita	często pojawia się w stanowisku, jednak jeżeli jest ono suche na ogół lucerna wygrywa konkurencję
Jasnoty	gatunki zimujące, po zimie kontynuują konkurencyjne działanie w stosunku do lucerny
Komosa biała	gatunek mało wymagający pod każdym względem, wymarzający, ale podczas długich ciepłych jesieni dość konkurencyjny
Krzywoszyj polny (farbownik polny)	bardzo konkurencyjny, zwłaszcza w stanowiskach lucerny sianych w dobrych stanowiskach, czyli na glebach lekkich
Maruna bezwonna	gatunek zimujący bardzo konkurencyjny
Maki	niejednokrotnie zimują, ale tylko podczas masowego pojawienia się mogą być konkurencyjne
Niezapominajka polna	lubi podobne warunki jak krzywoszyj, mniej od niego konkurencyjna ze względu na drobniejszy pokrój
Przetaczniki	występują liczne gatunki, w roku uprawy mało konkurencyjne, okazy w późniejszym okresie również już nie zagrażają lucernie



Wieloletnia bylica, często spotykany chwast od 2-go roku uprawy (fot. A. Paradowski)

Krzywoszyj polny, obecnie farbownik polny, chwast gleb lekkich, odpowiednich do uprawy lucerny (fot. A. Paradowski)



Gatunki chwastów	Krótką charakterystyka
Przytulia czepna	chwast zimujący, o podobnym wzroście do lucerny (łodygi wzniesione, dźwigające się) stąd dość wyrównane współzawodnictwo, niestety często ze wskazaniem na przytulię
Rdesty	chwały jare, dobrze uprawiona gleba w większości powinna je eliminować
Rzodkiew świrzepa	patrz gorczyca
Tasznik pospolity	gatunek zimujący, groźny tylko w przypadku masowych wschodów
Tobołki polne	patrz tasznik pospolity

Tabela 4. Charakterystyka chwastów wieloletnich

Gatunki chwastów	Krótką charakterystyka
Babki	Wszystkie gatunki o silnym systemie korzeniowym (kłącza, rozłogi). Bardzo konkurencyjne w przypadku pobierania składników pokarmowych oraz zacieniające, co bardzo ujemnie wpływa na rozwój lucerny. Jedynymi chwastami niskiego piętra są babki i mniszek pospolity mające tendencje do zasiedlania miejsc nawet z drobnymi wypadami rośliny uprawnej.
Bylica pospolita	
Mniszek pospolity	
Ostrożeń polny	
Perz właściwy	
Szczaw kędzierzawy	
Szczaw polny	
Szczaw tępolistny	
Szczaw zwyczajny	

2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Pierwszy rok uprawy

W lucernie uprawianej jako wsiewka w roku siewu z założenia nie wykonuje się zabiegów pielęgnacyjnych. Jeżeli jednak zboża stanowiące roślinę ochronną – wylegną, należy je szybko wykosić, ponieważ w tych miejscach spowoduje to znikanie lucerny i szybkie pojawienie się chwastów. **W lucernie sianej w siewie czystym nie zaleca się bronowania po wschodach, ponieważ zabieg ten niszczy słabo jeszcze ukorzenione rośliny.** W uprawach sianych w szerszych międzyrzęd-

ziach można stosować pielniki. Z zasady pierwszy pokos wykonuje się gdy lucerna zaczyna wytwarzać pąki kwiatowe. **W przypadku intensywnego zachwaszczenia można wykonać wcześniejsze koszenie na wysokości 10–15 cm.** Nie należy wykonywać tego zabiegu zbyt nisko, grozi to skoszeniem pędów wierzchołkowych lucerny. Liczba zabiegów pielęgnacyjnych zależy od stopnia zachwaszczenia. Prace należy zakończyć, gdy lucerna zakryje międzyrzędzia.

Kolejne lata uprawy

W następnych latach na plantacji pojawiają się przede wszystkim chwasty wieloletnie. Na ogół górują one wyraźnie ponad łanem lucerny i są łatwe do zauważenia. Można je usuwać jedynie ręcznie. Praktycznie nie ma możliwości mechanicznego usunięcia perzu właściwego. W praktyce bezpośrednio

po niskim pokosie, na silnych plantacjach z dobrze ukorzenionymi roślinami, plantatorzy bronią pole ciężkimi bronami. Dotlenia to glebę i niszczy ewentualne zachwaszczenie.

Kanianka na ogół nie występuje masowo, a w miejscach, w których wystąpiła lucernę należy zniszczyć, a glebę głęboko przekopać.

3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Dotychczas nie zostały jeszcze opracowane.

3.2. Systemy wspomagania decyzji

www.ior.poznan.pl

www.iung.pulawy.pl

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

Lucerna jest uprawiana w siewie czystym oraz mieszkankach z roślinami podporowymi. **Program chemicznej ochrony lucerny obejmuje tylko plantacje siane w siewie czystym.**

Zwalczanie chwastów dwuliściennych

Na plantacjach co najmniej rocznych, przed wykształceniem pędów kwiatowych można stosować substancję czynną asulam w dawce 1200 do 1600 g/ha. Zastosowanie preparatu służy przede wszystkim do zwalczania szczawiu kędzierzawego i szczawiu tępolistnego. Zabieg powinien być wykonany w fazie rozety. Preparat w średnim stopniu ogranicza występowanie wieloletniej bylicy pospolitej. Tylko w uzasadnionych przypadkach na plantacji lucerny można zastosować dawkę 2000 g/ha.

Propyzamid może być stosowany na plantacjach jednorocznych i starszych. Zalecany jest późną jesienią pod koniec października do połowy listopada w dawce 1000 g/ha w celu zwalczania chwastów dwuliściennych takich, jak: babka wą-

skolistna, bodziszek, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, koma biała, mak polny, pokrzywa żegawka, przetaczniki, przytulia czepna, rdesty, szarłat szorstki, szczaw zwyczajny, szczaw polny, tasznik pospolity, tobołki polne i wilczomlecz.

Zwalczanie chwastów jednoliściennych

Obie wymienione **substancje czynne asulam i propyzamid jednocześnie służą do zwalczania chwastów jednoliściennych.** Można nimi zwalczać chwastnicę jednostronną i inne prosowate (paluszники, włosnice). Substancja czynna propyzamid posiada szerszy zakres zwalczania i niszczy dodatkowo wiele jednorocznych gatunków oraz wieloletni perz właściwy. W tym celu należy użyć 1500–2000 g propyzamidu/ha. **Na plantacjach nasiennych zalecany jest chizalofof-P-etylu** preparat z grupy graminicydów, a więc całkowicie selektywny dla lucerny. Gatunki prosowate i inne jednoroczne trawy niszczy zastosowany w fazie od 3 liści do początku fazy krzewienia, w dawce 50–75 g/ha. Perz właściwy



Przykład zniesienia fluroksypiry, preparatu nieselektywnego w stosunku do lucerny (fot. A. Paradowski)

w fazie 4–6 liści, czyli wysokości 15–25 cm wymaga dawki 100–150 g/ha. W ostatnim roku uprawy jeżeli perzu nie zwalczano wcześniej (długie, niepocięte

rozłogi), a plantacja rokuje wysokie plony chizalofop-P-etylowy można zastosować w dawce 200 g/ha.

Zwalczanie kianianki

Jedyną substancją czynną wykazującą ujemne działanie na kianankę jest propyzamid. Według zaleceń najbardziej skuteczny jest w zwalczaniu kianianki pospolitej, która rzadziej występuje w lucernie, ale

również ogranicza rozwój kianianki koniczynowej i wonnej. Dawka: 1000–1500 g/ha.

Desykacja

Do desykacji lucerny siewnej (brak bezpośrednich zaleceń dla lucerny mieszańcowej) można stosować **jon dikwatu**. Zabieg należy wykonać, gdy 60% strąków jest czarno brązowa, pozostałe brązowe, a tylko pojedyncze zielone. Równocześnie powinno być 80% żółtych nasion. Zalecana dawka wynosi 400–600 g jonu dikwatu/ha. Skuteczność zabiegu poprawia dodatek środka zwilżającego. Zbioru należy dokonać 5–7 dni po oprysku.

Po zastosowaniu propyzamidu przez 60 dni na

terenach opryskiwanych środkiem nie wolno wypasać bydła ani przeznaczać opryskiwanych roślin na paszę.

Po zastosowaniu jonu dikwatu, roślin oraz ich części, a także resztek poomfotowych nie wolno przeznaczać do spożycia ani na paszę wcześniej, niż po upływie 3 tygodni od zbioru. W dziennej diecie żywieniowej krów, owiec, kur udział paszy desykowanej jonem dikwatu może wynosić do 25%.

3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

Wszystkie omówione środki chemiczne należy stosować w 200–300 l wody/ha. W przypadku jonu dikwatu, na bardzo bujnych plantacjach można podnieść ilość wody/ha do 600 l. Stosując herbicydy zalecane jest opryskiwanie średniokropliste. Desykację należy przeprowadzić przy obniżonym ciśnieniu, w przedziale 2,1 do 2,7 bara, aby uzyskać maksymalną liczbę grubych kropli. Do zabiegu preferowane są końcówki rozpylaczy płaskostrumieniowe, np.: XR lub DG 8005, 11005, 8006, 11006. Belki opryskiwacza powinna znajdować się na wysokości:

- w przypadku końcówek o kącie 80: 60–80 cm,
- w przypadku końcówek o kącie 110: 40–50 cm.

Stosowanie końcówek typu DG ogranicza znoszenie cieczy użytkowej i umożliwia wykonanie zabiegu, gdy prędkość wiatru wynosi powyżej 3 m/sek. Wymagania pod względem temperatury posiada głównie propyzamid. Powinien być stosowany w optymalnym przedziale od 0 do 15°C, co odpowiada zalecanym terminom (październik/listopad). Ponadto propyzamid łatwiej rozkłada się w przypadku znacznej ilości światła (szybciej traci skuteczność podczas dużej liczby dni słonecznych), stąd jego lepszy efekt chwastobójczy, gdy dzień staje się coraz krótszy.

1. Najważniejsze choroby

Choroby powodowane przez patogeny

Porażenie lucerny przez grzyby chorobotwórcze może powodować straty w plonie nasion oraz masie zielonej. Korzenie, liścienie, łądoga, strąki oraz nasiona mogą być porażone przez sprawców chorób. W niniejszym opracowaniu umieszczono charakterystyki występowania oraz znaczenie 13 chorób, które mogą wystąpić w uprawie lucerny takie, jak: antraknoza lucerny, brunatna plamistość liści lucerny, czarna plamistość lucerny (askochytoza), czarna zgnilizna korzeni lucerny, fuzaryjne więdnienie lucerny, kustrzebka lucerny, mączniak prawdziwy lucerny, mączniak rzekomy lucerny, rak koniczyny na lucernie, rdza lucerny, szara pleśń, werticilioza lucerny i zgorzel siewek. Część z opisanych chorób występuje tylko lokalnie na terenie kraju, np. rak koniczyny na lucernie. Niektóre z wymienionych powyżej chorób mogą powodować straty w pierwszym roku użytkowania, natomiast inne na starszych plantacjach (3 lata użytkowania i więcej). Występowanie patogenów może w latach epidemii powodować znaczne straty. Do chorób, których silne wystąpienie powoduje duże straty w plonie świeżej masy oraz nasion na plantacjach reprodukcyjnych należą: fuzaryjne więdnienie

lucerny i kustrzebka lucerny. Kustrzebka lucerny występuje często przez cały okres użytkowania lucerny, natomiast fuzaryjne więdnienie lucerny występuje na starszych plantacjach. Średnie szkody spowodowane występowaniem chorób w uprawie lucerny szacuje się średnio na około 10–15%. Jednak lokalnie przy epidemicznym wystąpieniu danego sprawcy choroby straty wynosić mogą nawet 70–80%.

Występowanie chorób w poszczególnych latach uzależnione jest od wielu czynników takich, jak: czas użytkowania, przebiegu pogody, rejonu uprawy, fazy rozwojowej, odmiany, płodozmianu, sposobu użytkowania, nawożenia, zastosowanej ochrony w trakcie wegetacji oraz zdrowotności nasion użytych do siewu. Część z wymienionych czynników, które możemy modyfikować są ważnymi elementami integrowanej ochrony lucerny przed sprawcami chorób. Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie lucerny przedstawiono w tabeli 5.

W tabeli 6 zestawiono dla poszczególnych chorób lucerny źródła infekcji oraz sprzyjające ich rozwojowi warunki pogodowe tj. zakres temperatur oraz wilgotność.

Jednym z najważniejszych elementów integrowanej ochrony roślin jest prawidłowe rozpoznanie na podstawie objawów sprawcy choroby. Diagnostyka umożliwia właściwe ograniczenie choroby przy zastosowaniu odpowiednich metod.

Istotna w integrowanej ochronie lucerny jest znajomość objawów chorób powodowanych przez ich sprawców, np. grzyby oraz znajomość źródeł pierwotnych infekcji, czyli miejsc w których bytuje patogen i z których dokonuje porażenia oraz orientacyjnych warunków sprzyjających rozwojowi poszczególnych sprawców chorób (tab. 6).

Znajomość objawów występowania sprawców chorób w znaczny sposób ułatwi określenie za-

grożenia i będzie pomocne przy podejmowaniu decyzji o zwalczaniu sprawców chorób. Prawidłowo wykonana lustracja polowa oraz właściwe rozpoznanie pozwala na podjęcie decyzji o potrzebie wykonania zabiegu lub z jego rezygnacji. W tabeli 7 przedstawiono opisy poszczególnych chorób oraz wskazówki dotyczące możliwości pomyłki z inną chorobą. Jest to ważne kiedy trzeba zastosować chemiczne zwalczanie sprawców chorób

przy użyciu fungicydów, aby zgodnie z zasadami Integrowanej Ochrony Roślin i Dobrej Praktyki Ochrony Roślin zastosować jak to jest możliwe odpowiednie

fungicyd, który w zakresie zwalczanych chorób ma wymienioną chorobę, którą chcemy zwalczyć.

Choroby wywoływane przez wirusa i bakterie

Wirusem szczególnie zagrażającym uprawom lucerny może być wirus mozaiki lucerny (*Alfalfa mosaic virus*, AMV). Stwierdzono, że około 80% znajdowanych infekcji pochodzi z 4-letnich upraw tej rośliny. AMV jest jednym z najbardziej zróżnicowanych wirusów pod względem biologicznym, posiadającym wiele wariantów. Oprócz obniżenia plonów wirus powoduje spadek zawartości białka w roślinach oraz pogarsza zdolność przezimowania plantacji.

AMV infekuje ponad 600 gatunków roślin z 70 rodzin, m.in.: pomidory, ziemniaki, tytonie, groch, itd. Poraża różne części roślin, przy czym cząstki wirusa znajduje się głównie w cytoplazmie i chloroplastach, w których tworzy inkluzje, widoczne w mikroskopie elektronowym http://www.freshfromflorida.com/pi/enpp/pathology/florida_viruses/Bromoviridae/AMVinc.html).

Wirus efektywnie przenosi się z nasionami, pyłkiem oraz poprzez wektory, jakimi są mszyce.

Spośród chorób bakteryjnych, największe zagrożenie dla upraw lucerny stanowi *Clavibacter michiganensis* ssp. *insidiosus* (Cmi). W latach 60. XX wieku, po raz pierwszy w Polsce, a drugi w Europie, stwierdzono występowanie bakteryjnego wędnięcia lucerny, spowodowane przez Cmi. Jest to obiekt znajdujący się

na liście obiektów kwarantannowych, podlegający obowiązkowi zwalczania. W uprawach, do infekcji pierwotnych dochodzi gdy bakterie dostają się do korzeni roślin przez tkanki uszkodzone mechanicznie, przez owady lub nicianie oraz przez uszkodzenia łodyg powstałe w trakcie koszenia roślin. Na danej plantacji Cmi rozprzestrzenia się za pośrednictwem wód powierzchniowych oraz systemów irygacyjnych. Choroba często występuje w miejscach o słabej retencji, szczególnie w latach charakteryzujących się nasilonymi opadami deszczu. Jako rezultat namnażania się bakterii w naczyniach ksylemu, obserwuje się wędnięcie, zasychanie i żółknięcie pędów. Objawy chorobowe w uprawach polowych występują zazwyczaj w drugim lub trzecim roku po infekcji. Patogen przeżywa w glebie, sianie oraz nasionach około 10 lat. Ponadto szacuje się, że Cmi przenosi się z nasionami na poziomie 2,5 do 8,7%. W ostatnich latach nasilenie choroby w Europie jest niewielkie, istnieje jednak ryzyko zawleczenia Cmi z nasionami sprawdzanymi z innych rejonów świata. Ze względu na fakt, że w Polsce większość hodowlanych odmian lucerny pochodzi z importu, konieczne jest monitorowanie upraw lucerny pod kątem występowania Cmi. <http://www.progress.plantprotection.pl/pliki/2007/2/47-2%20%2822%29.pdf>

Tabela 5. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób lucerny w Polsce

Choroba	Sprawca(y)	Znaczenie
Antraknoza lucerny	<i>Colletotrichum trifolii</i>	+
Brunatna plamistość liści lucerny	<i>Pleospora herbarum</i> st. kon. <i>Stemphylium botryosum</i>	+
Czarna plamistość lucerny (askochytoza)	<i>Phoma medicaginis</i> syn. <i>Ascochyta imperfecta</i>	++
Czarna zgnilizna korzeni lucerny	<i>Chalara elegant</i> syn. <i>Thielaviopsis basicola</i>	+

Choroba	Sprawca(y)	Znaczenie
Fuzaryjne wędnięcie lucerny	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>medicaginis</i>	+++
Kustrzebka lucerny	<i>Pseudopeziza medicaginis</i> f. sp. <i>medicaginis-sativae</i>	+++
Mączniak prawdziwy lucerny	<i>Erysiphe pisi</i> f. sp. <i>medicaginis</i>	+
Mączniak rzekomy lucerny	<i>Peronospora trifoliorum</i> f. sp. <i>medicaginis-sativae</i> syn. <i>Peronospora aestivalis</i>	++
Rak koniczyny na lucernie	<i>Sclerotinia trifoliorum</i>	++
Rdza lucerny	<i>Uromyces striatus</i>	+
Szara pleśń	<i>Botrytis cinerea</i>	+
Werticilioza lucerny	<i>Verticillium albo-atrum</i>	++
Zgorzel siewek lucerny	<i>Olpidium radicale</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp.	++

+ choroba o znaczeniu lokalnym

++ choroba ważna

+++ choroba bardzo ważna

Tabela 6. Najważniejsze choroby i ich źródła infekcji oraz sprzyjające warunki dla rozwoju sprawców chorób

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Antraknoza lucerny	zarodniki konidialne z powietrza, resztki poźniwne, nasiona pochodzące z porażonych strąków	20–25°C	wysoka wilgotność powietrza (powyżej 80%), duża ilość opadów, wilgotna gleba
Brunatna plamistość liści lucerny	nasiona, resztki porażonych roślin w glebie, zarodniki konidialne z powietrza	20–25°C	obfite deszcze, okresowe susze
Czarna plamistość lucerny (askochytoza)	nasiona, porażone resztki poźniwne w glebie	poniżej 10°C	wysoka wilgotność

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Czarna zgnilizna korzeni lucerny	resztki poźniwne	powyżej 20°C	niska wilgotność gleby, okresowa susza
Fuzaryjne więdnienie lucerny	zarodniki konidialne, grzybnia w glebie, nasiona, resztki poźniwne	20–25°C	wysoka wilgotność
Kustrzebka lucerny	zarodniki na resztkach roślinnych, zarodniki workowe	18–20°C	zwiększona wilgotność powietrza i gleby
Mączniak prawdziwy lucerny	samosiewy, powietrze z zarodnikami	17–25°C	niska wilgotność
Mączniak rzekomy lucerny	nasiona, grzybnia zimująca w trwałych częściach roślin	10–20°C	wilgotna gleba i wyższa wilgotność powietrza
Rak koniczyny na lucernie	przetrwalniki w glebie	15–20°C	wilgotna gleba
Rdza lucerny	resztki poźniwne, samosiewy	20–25°C	wysoka wilgotność
Szara pleśń	resztki poźniwne, nasiona	20–25°C	deszczowa pogoda, uszkodzenia roślin (np. gradobicie, mróz)
Wertycylioza lucerny	zarodniki konidialne, stykające się korzenie chorych i zdrowych roślin, grzybnia zimująca w glebie	20–25°C	niska wilgotność
Zgorzel siewek lucerny	resztki poźniwne, grzybnia w glebie	poniżej 10°C	wysoka wilgotność gleby

Tabela 7. Objawy chorób lucerny wywoływane przez organizmy chorobotwórcze

Choroba	Objawy	Możliwość pomylenia objawów z inną chorobą
Antraknoza lucerny	brunatne później czarne wydłużone lub owalne plamy; w miejscu porażenia roślina się zgina i łamie; niekiedy gnije szyjka korzeniowa	fuzaryjne więdnienie lucerny
Brunatna plamistość liści lucerny	ciemnobrunatne, owalne plamy na górnej stronie liści o średnicy 0,5–3 mm; plamy mogą zajmować coraz większą powierzchnię blaszki liściowej; porażone liście usychają i opadają; porażeniu też mogą ulegać kwiatostany oraz strąki; w warunkach wilgotnej pogody obserwuje się czarny nalot zarodnikowania konidialnego	askochytoza, kustrzebka
Czarna plamistość lucerny (askochytoza)	prawie czarne, okrągławe plamy stopniowo powiększające się; początkowo na dolnych liściach, a następnie na wyższych piętach liści; porażeniu ulegają liście, ogonki, łodygi, strąki oraz nasiona; na łodygach i ogonkach plamy są wydłużone i ciemne; liście żółkną i opadają; często na porażonych łodygach widoczne są owocniki grzyba (drobne, wypukłe punkty); pędy brunatnieją, czernieją i usychają; plantacja wygląda jakby była spalona	kustrzebka
Czarna zgnilizna korzeni lucerny	nekrozy na korzeniach barwy brunatnoczarnej, w przypadku silnego porażenia cały system korzeniowy ulega poczernieniu; część pędu nad korzeniem jest czarna, rośliny więdną i zamierają	fuzaryjne więdnienie lucerny
Fuzaryjne więdnienie lucerny	objawy choroby są zauważalne najczęściej przed kwitnieniem lucerny, zwłaszcza na plantacjach trzyletnich i starszych, sporadycznie na młodszych; liście lucerny więdną od wierzchołka, początkowo zwijają się; żółkną i przy poruszeniu odpadają; porażeniu mogą ulec wszystkie pędy lub pojedyncze; szyjka korzeniowa i korzenie stopniowo brunatnieją i gniją w efekcie czego zamierają całe rośliny lub pojedyncze pędy; po przekrojeniu pędów i korzeni widoczne jest zbrunatnienie wiązek przewodzących; na plantacji widoczne są gniazda obumarłych roślin	czarna plamistość lucerny, wertycylioza lucerny
Kustrzebka lucerny	okrągłe plamki barwy żółtawej, ciemnoczerwonej, szarobrunatnej do prawie czarnej, wyraźnie zarysowane, o średnicy 1–3 mm na górnej stronie liści (później także na górnej); objawy występują najpierw na dolnych piętach liści, a później na wyższych; objawy choroby mogą występować na ogonkach liściowych, łodygach, a nawet strąkach; przy dużej ilości plam liście żółkną i masowo opadają	czarna plamistość lucerny



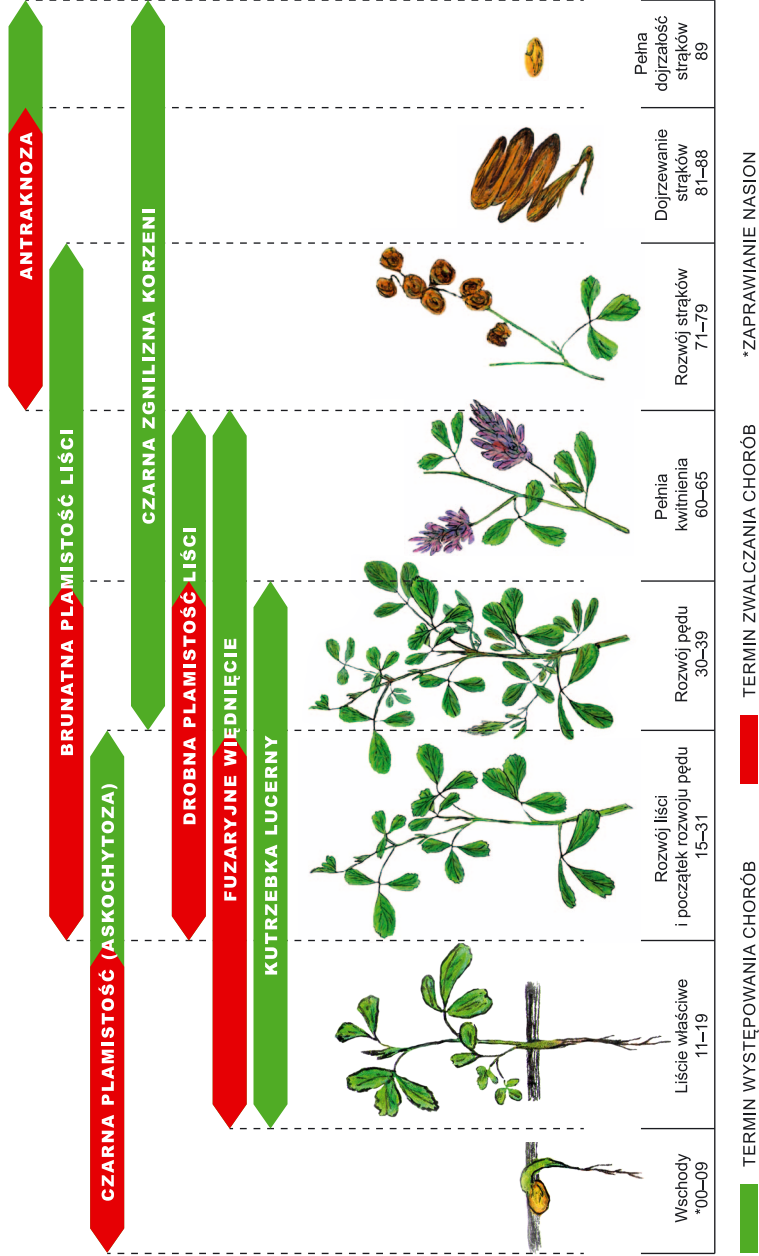
Ciemne małe plamy na liściach lucerny są wynikiem porażenia przez sprawcę **kustrzebki** (fot. M. Korbas)

Żółkniecie i zamieranie blaszek liściowych porażonych przez **kustrzebkę** (fot. M. Korbas)

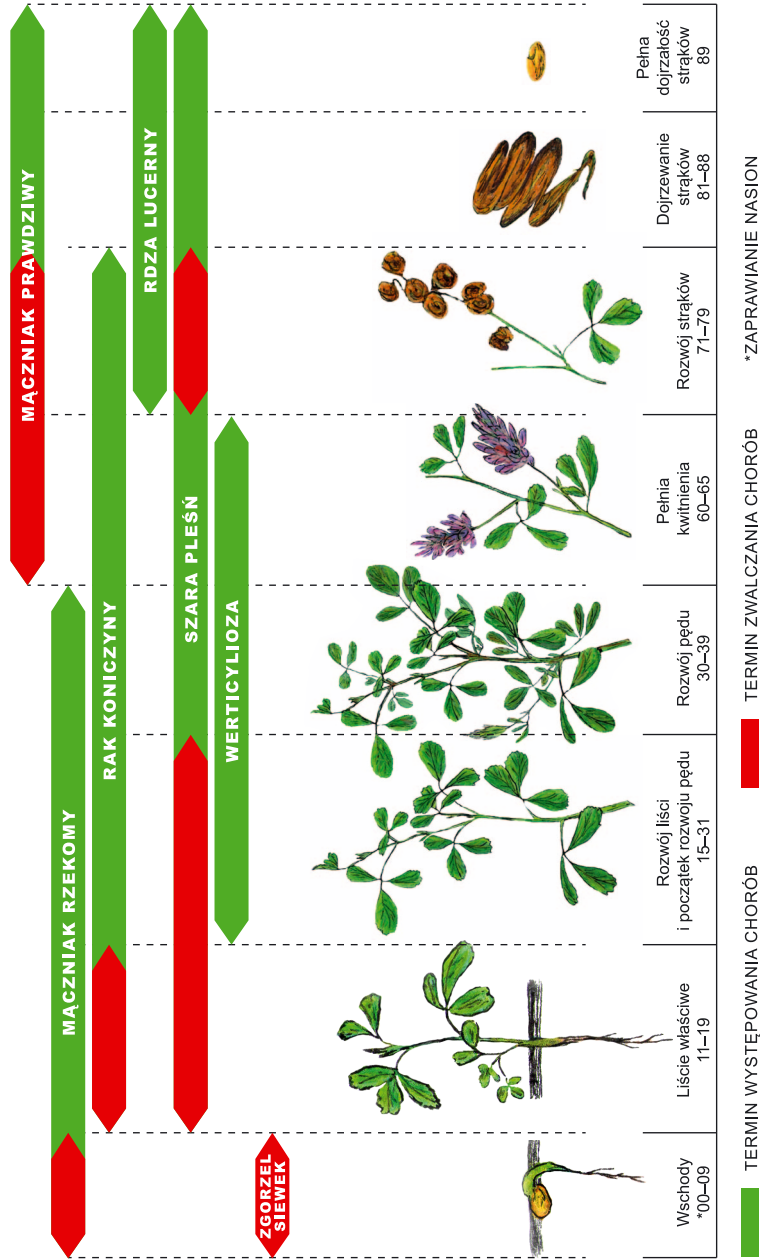
Zamierające pędy lucerny wskazujące na porażenie przez sprawcę **raka na lucernie** (*Sclerotinia trifoliorum*) (fot. M. Korbas)



Choroba	Objawy	Możliwość pomylenia objawów z inną chorobą
Mączniak prawdziwy lucerny	biały nalot grzybni i zarodników konidialnych na górnej stronie liści, a następnie tworzą się czarne klejstotecja – owocniki o charakterze przetrwalnikowym	–
Mączniak rzekomy lucerny	pierwotne porażenie roślin powoduje, że rośliny są jasnozielone, o drobnych liściach, skąłowaciące; porażone rośliny zamierają; w wyniku porażenia wtórnego na górnej stronie liści występują chlorotyczne plamy; później dolna strona liści pokrywa się nalotem struktur sprawcy i trzonków i zarodników konidialnych; środkowa część liści lekko się wybrzusza, a brzegi liści zaginają się lekko pod spód	szara pleśń (początkowe objawy)
Rak koniczyny na lucernie	występuje w 1 lub 2 roku użytkowania; choroba pojawia się jesienią na tegorocznych zasiewach lub wiosną; na liściach widoczne są brunatne plamy; liście więdną i zamierają; szyjka korzeniowa i korzenie brunatnieją i pokryte są białą watowatą grzybnią, w której znajdują się sklerocja; choroba występuje placowo	fuzaryjne więdnienie lucerny, wertycylioza lucerny
Rdza lucerny	początkowo jasne rdzawobrunatne skupienia zarodników widoczne na dolnej i górnej stronie liści spod pękającej skórki (zarodnikowanie letnie); następnie (w sierpniu) ciemnobrunatne skupienia zarodników (zarodnikowanie jesienne); objawy choroby mogą też występować na łodygach, szypułkach i strąkach	kustrzebka
Szara pleśń	brunatne podłużne plamy często pokryte puszystym nalotem trzonków i zarodników konidialnych o szarym zabarwieniu; porażone tkanki ulegają nekrozie; silnie porażone części roślin więdną i zamierają	mączniak rzekomy lucerny w początkowych fazach rozwojowych roślin
Wertycylioza lucerny	występuje na 3-letnich i starszych plantacjach lucerny; więdną pojedyncze wierzchołkowe liście, a następnie zasychają pojedyncze pędy, liście żółkną i zasychają; na przekroju pędu oraz korzenia; pędy są skąłowaciące i zasychają pojedyncze pędy lub całe rośliny; przy wilgotnej pogodzie tworzy się biały nalot zarodnikowania grzyba; na plantacji widoczne są gniazda porażonych roślin	fuzaryjne więdnienie lucerny
Zgorzel siewek lucerny	brunatne plamy na korzeniach, szyjkach korzeniowych i pędach z czasem obejmujący cały ich obwód; charakterystyczne przewężenia; silne porażenie może powodować więdnienie i zamieranie roślin	szara pleśń, mączniak rzekomy w początkowych fazach rozwojowych



Rys. 1a. Występowanie najważniejszych chorób w czasie wegetacji lucerny, szczególnie na plantacjach nasieniowych



Rys. 1b. Występowanie najważniejszych chorób w czasie wegetacji lucerny, szczególnie na plantacjach nasiennej

2. Niechemiczne metody ochrony

W zwalczaniu sprawców chorób w integrowanej ochronie w pierwszej kolejności wykorzystywane są wszystkie niechemiczne metody. Dopiero w uzasadnionych przypadkach gdy metody te okazują się niedostatecznie skuteczne wykorzystuje się metodę chemiczną do walki z patogenami. Możliwości zastosowania niechemicznych metod ochrony są z wielu względów ograniczone. Jest to wynikiem niedostatecznej ilości badań w tym zakresie w odniesieniu do lucerny. Wymienione w tabeli 8 metody mają charakter zapobiegawczy. **W użytkowaniu lucerny wykonuje się kilka zbiorów w czasie wegetacji. W przypadku zagrożenia wystąpienia chorób przyspieszenie terminu zbioru pozwala na radykalne przerwanie rozwoju sprawcy choroby.** Jednak nie zawsze jest to możliwe do wykonania i nie odnosi się to do sprawców chorób, których źródło znajduje się w glebie (rak koniczyny na lucernie, fuzaryjne wędnięcie lucerny i wertycylioza lucerny). Powinno to być wykorzystywane w walce z chorobami występującymi w lucernie. Ten sposób walki z patogenami często jest wykorzystywany w uprawach wieloletnich, szczególnie dotyczy to plantacji lucerny i koniczyny na cele paszowe.

Metoda hodowlana

We Wspólnotowym Katalogu Odmian (CCA – Common catalogue of varieties of agricultural plant species) znajdują się 393 odmiany lucerny siewnej, 4 odmiany lucerny piaskowej i 4 odmiany lucerny chmielowej. Pozwala to producentom lucerny na właściwy wybór odmiany dostosowanej do uprawy w danym regionie, a nawet na konkretnym polu.

Metoda biologiczna

W badaniach laboratoryjnych dobre wyniki uzyskano z nicieniem *Aphelenchus avenae*, który sku-

tecznie ograniczał *Fusarium solani* oraz *Rhizoctonia solani*. Niestety w warunkach polowych tej skuteczności nie udało się potwierdzić. Prowadzono także badania nad ograniczaniem występowania m.in. czarnej plamistości lucerny w warunkach laboratoryjnych przy pomocy bakterii rodzaju *Pseudomonas*. Również badano wpływ nadpasożyta *Coniothyrium minutans* na zahamowanie rozwoju sprawcy raka *Sclerotinia sclerotiorum*. Uzyskiwane wyniki były zadowalające, ale nie zostały wdrożone do praktyki. Jednak istnieje możliwość ponownego wykorzystania tych wyników badań i wprowadzenia do integrowanej ochrony lucerny.

Metoda agrotechniczna

Podstawowe znaczenie w metodzie agrotechnicznej stosowanej w uprawie lucerny mają: **właściwy wybór przedplonu i stanowiska, staranne przygotowanie roli, kwalifikowany materiał nasienny, optymalne dla danych warunków nawożenie, poprawne oraz terminowe wykonanie siewu, właściwe terminy zbioru pokosów w uprawie lucerny na paszę, prowadzenie odpowiednich prac pielęgnacyjnych.** Ważną rolę w integrowanej ochronie lucerny odgrywa **zdrowotność wysiewanego materiału siewnego**, ponieważ część chorób porażających lucernę przenoszona jest wraz z materiałem siewnym, tak jak np.: zgorzele siewek. Zdrowe (wolne od patogenów) nasiona od początku dobrze kiełkują, a prawidłowo rozwijające się rośliny są w mniejszym stopniu porażane przez grzyby chorobotwórcze. Materiał przeznaczony do siewu powinien pochodzić z plantacji nasiennych i powinien przed siewem być zaprawiony (jak istnieje taka możliwość).

Metoda agrotechniczna polega na ograniczaniu obecności sprawców chorób przede wszystkim przez prawidłowe i terminowe wykonywanie wszystkich czynności związanych z przygotowaniem gleby i prowadzeniem uprawy lucerny.

Ograniczanie występowania chorób w uprawie lucerny następuje również poprzez **odpowiednie nawożenie**. Rośliny, które są odpowiednio zaopatrzone w makro- i mikrośkładniki nie przechodzą dodatkowych stresów związanych z brakiem składników odżywczych. Warunki stresowe wpływają na zwiększenie podatności roślin na porażenie przez sprawców chorób.

Ważne jest również unikanie uprawy lucerny w sąsiedztwie koniczyny. Związane jest to z występowaniem na obu gatunkach raka koniczyny oraz kustrzebki. Unikać należy zbyt czę-

stej uprawy lucerny na tym samym stanowisku, aby nie dopuścić do tzw. wylucernienia, które jest powodowane nagromadzeniem nadmiernej ilości w glebie patogenów chorobotwórczych.

Ze względu na rozbudowany system korzeniowy lucerny i zdolności tej grupy roślin do syntetyzowania azotu z powietrza, istnieje ryzyko pozostawiania znacznej ilości patogenów na resztkach poźniwnych. Zalecenia odnośnie możliwości zwalczania chorób przy jednoczesnym wykorzystaniu wielu metod są opisane w tabeli 8 przy każdej chorobie.

Tabela 8. Najważniejsze metody ograniczania poszczególnych sprawców chorób lucerny

Choroba	Metody ograniczania			
	agrotechniczna	hodowlana	biologiczna	chemiczna
Antraknoza lucerny	zdrowy materiał siewny; unikanie sąsiedztwa plantacji lucerny	uprawa odmian o zwiększonej odporności	–	obecnie – *w przyszłości zaprawianie, opryskiwanie przy użyciu fungicydów
Brunatna plamistość liści lucerny	wczesny siew zdrowych nasion; prawidłowe nawożenie; głębokie przeoranie resztek poźniwnych; unikanie sąsiedztwa lucerny z koniczyną i łubinem; staranna pielęgnacja roślin	–	–	obecnie – *w przyszłości zaprawianie nasion
Czarna plamistość lucerny (askochytoza)	wcześniejsze koszenie plantacji; 3-letni płodozmian	–	bakterie rodzaju <i>Pseudomonas</i>	obecnie – * w przyszłości zaprawianie
Czarna zgnilizna korzeni lucerny	prawidłowy płodozmian; optymalne warunki glebowe	–	–	–
Fuzaryjne wędnięcie lucerny	krótszy czas użytkowania plantacji (3 lata); 5-letnia przerwa w uprawie lucerny i koniczyny	uprawa odmian o zwiększonej odporności	–	–

Choroba	Metody ograniczania			
	agrotechniczna	hodowlana	biologiczna	chemiczna
Kustrzebka lucerny	rzadki siew nasion, szerokie międzyrzędzia, siew lucerny razem z trawami, niskie koszenie (poza jesiennym), nie uprawiać na zbyt wilgotnych stanowiskach, nowe plantacje zakładać z dala od starych	odmiany o zwiększonej odporności	–	–
Mączniak prawdziwy lucerny	głęboka orka; prawidłowy płodozmian; optymalny termin siewu; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; przyspieszenie zbioru plantacji przeznaczonych na paszę	–	–	obecnie – *w przyszłości opryskiwanie przy użyciu fungicydów (plantacje nasienne)
Mączniak rzekomy lucerny	unikanie wilgotnych stanowisk, staranne czyszczenie nasion, przyspieszenie zbioru plantacji przeznaczonych na paszę	–	–	obecnie – *w przyszłości opryskiwanie przy użyciu fungicydów (plantacje nasienne)
Rak koniczyny na lucernie	gleba wolna od przetrwalników, optymalne warunki do wzrostu	–	<i>Coniothyrium minutans</i>	–
Rdza lucerny	zwalczanie wilczomlecz sosnki (żywiciela pośredniego rdzy); niskie koszenie rosnących w sąsiedztwie roślin motylkowych; niszczenie resztek pożywnych	–	–	obecnie – *w przyszłości opryskiwanie przy użyciu fungicydów (plantacje nasienne)
Szara pleśń	wczesny siew; zrównoważone nawożenie; regulacja zachwaszczenia; zbiór w optymalnym terminie	–	–	obecnie – *w przyszłości zaprawianie nasion, opryskiwanie przy użyciu fungicydów (plantacje nasienne)

Choroba	Metody ograniczania			
	agrotechniczna	hodowlana	biologiczna	chemiczna
Wertycyliza lucerny	niszczanie samosiewów; optymalne nawożenie, skrócenie okresu użytkowania plantacji	odmiany o zwiększonej odporności	–	–
Zgorzel siewek lucerny	głęboka orka; odpowiedni płodozmian, regulacja stosunków w glebie; siew w optymalnym terminie agrotechnicznym; zrównoważone nawożenie; odpowiednia gęstość siewu; regulacja zachwaszczenia	–	–	obecnie – *w przyszłości zaprawianie nasion

*www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

3. Chemiczne metody ochrony

Obecnie brakuje środków chemicznych, które można by użyć do ochrony plantacji lucerny. Istnieją jednak substancje czynne, które potwierdziły swoją skuteczność w walce z grzybami, które mogą powodować choroby w lucernie. Po sprawdzeniu

czy substancje te nie powodują fitotoksyczności w uprawie lucerny na zasadzie ekstrapolacji można by stosować te substancje do walki z głównymi sprawcami lucerny.

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Aby zabieg przy użyciu fungicydów był uzasadniony wskazane jest wykonanie lustracji polowej. W uprawie lucerny fazami rozwojowymi, w których trzeba zwrócić szczególną uwagę na występowanie chorób jest faza wschodów i faza początku kwitnienia. Jednocześnie w tym okresie, polecane jest śledzenie warunków przebiegu pogody (temperatura, wilgotność powietrza, opady, występowanie rosy), ponieważ większość sprawców chorób do swojego rozwoju wymaga zwiększonej wilgotności lub/i umiarkowanej temperatury. Zauważenie w czasie lustracji pierwszych objawów wskazujących na obecność występowania sprawcy/sprawców choroby może być wskazaniem do wykonania zabiegu. Najlepiej lustracje zdrowotności wykony-

wać co około 10 dni, a w okresie kwitnienia należy zwiększyć częstotliwość lustracji. W tym celu, idąc po przekątnej pola, ocenia się 100 roślin lub porażenie roślin na jednostce powierzchni (określenie procentu porażonych roślin na ocenianej jednostce powierzchni np. 1 m² w różnych miejscach pola) oceniając ich ogólny stan, a następnie zdrowotność. Na 1 hektarze powinno się wykonać kilka takich obserwacji, np. 5. Gdy plantacje są większe należy proporcjonalnie zwiększać ilość ocenianych miejsc. W prawidłowym rozpoznaniu objawów chorób pomocne będą informacje zawarte w tabeli 7. Znamość objawów choroby pozwala na wczesne wykrycie sprawców w uprawie lucerny.

3.2. Systemy wspomagania decyzji

www.ior.poznan.pl

www.iung.pulawy.pl

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

W przypadku, gdy zaistnieje możliwość wykonania zaprawiania nasion, istnieje bezwzględna potrzeba wykonania takiego zabiegu. Ewentualne użycie fungicydów, które mogłyby być stosowane w czasie wegetacji należy rozważyć tylko w przypadku takiego zagrożenia obecności choroby, które ma znaczenie gospodarcze, co można określić wykonując lustrację.

Informacji na temat wyboru właściwej techniki zabiegu dostarcza etykieta środków ochrony roślin. Zawiera ona informacje o metodzie aplikacji: rodzaju metody zaprawiania – w przypadku stosowania zapraw nasiennych oraz ilości wody, wielkości kropli, a także sposobu przygotowania cieczy użytkowej – w przypadku stosowania środków przeznaczonych do opryskiwania roślin.

3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

Środki grzybobójcze wymagają dokładnego nanieśienia cieczy użytkowej na chronione części lucerny. W tym celu, do aplikacji fungicydów, zaleca się stosowanie rozpylaczy, które wytwarzają drobne krople. Zabieg należy przeprowadzić, gdy siła wiatru nie przekracza 3 m/s, a temperatura waha się w przedziale od 12 do 25°C. Przy wykonywaniu zabiegu, obok wymienionych warunków, ciśnienie robocze o stałych parametrach daje gwarancję użycia

odpowiedniej ilości substancji czynnej na chronionej jednostce powierzchni. Do ochrony lucerny najczęściej stosuje się 200 l/ha cieczy użytkowej. Natomiast, gdy używa się opryskiwaczy zaopatrzonych w pomocniczy strumień powietrza, dawkę cieczy użytkowej można zmniejszyć do 100 l/ha, gwarantując przy tym wysoką skuteczność działania środka grzybobójczego.

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Lucerna, zarówno siewna, jak i mieszańcowa, jest rośliną wieloletnią i między innymi z tego powodu może być uszkadzana przez wiele gatunków szkodników (tab. 9). Zakres ich szkodliwości zależy przede wszystkim od warunków pogodowych, wieku ro-

ślin oraz sposobu prowadzenia uprawy. Największe straty na skutek żerowania szkodników mogą występować na plantacjach nasennych lucerny, przy silnym zasiedlaniu i uszkodzeniu roślin doprowadzając do dyskwalifikacji plantacji nasiennej.

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze szkodników lucerny

Szkodnik, grupa szkodników	Znaczenie gospodarcze
Gąsienice motyli	++
Gruboudka lucernowa	+
Mszyce, skoczki	+++
Nicienie	++
Oprzędziki	+++
Opuchlak lucernowiec	+
Owełnica lucernianka	+
Ozdobnik lucernowiec	+++
Paciornica lucernianka	+++
Pryszczarek lucernowiec	++
Rolnice, pędraki, drutowce	++
Ślimaki	+
Śmietki	+
Wciornastki	+
Zmieniki	+++
Zwierzęta łowne	++

- + szkodnik o znaczeniu lokalnym
- ++ szkodnik ważny
- +++ szkodnik bardzo ważny



Zmienik lucernowiec nakłuwa tkanki roślin powodując ich zamieranie
(fot. P. Strażyński)

Zmienik lucernowiec (larwa) nakłuwa tkanki roślin powodując ich zamieranie
(fot. P. Strażyński)





Oprzędziki żerują przez cały okres wegetacji lucerny, ale największe szkody powodują w okresie wschodów (fot. P. Strażyński)

Mszycy grochowa to szkodnik wielu gatunków roślin motylkowatych (fot. P. Strażyński)

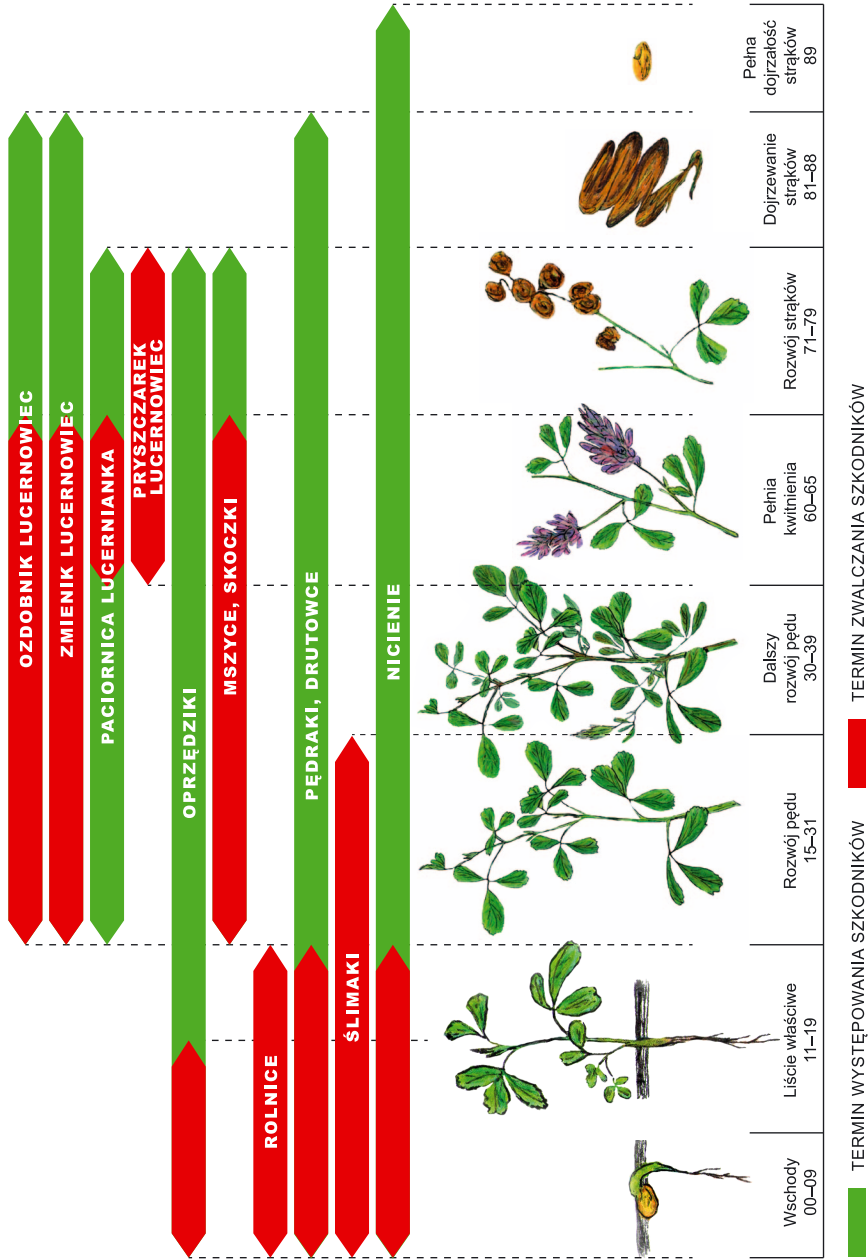




Mszyca lucernowo-grochodrzewowa może tworzyć bardzo liczne kolonie (fot. P. Strażyński)

Rośliny lucerny są atrakcyjne dla **gąsienic** wielu gatunków motyli (fot. P. Strażyński)





Rys. 2. Występowanie szkodników w czasie wegetacji lucerny

Okres wegetacji lucerny na jednym stanowisku jest długi, dlatego szczególnie gatunki monofagiczne mają sprzyjające warunki rozwoju. Do głównych szkodników zalicza się **muchówki** uszkadzające kwiaty, mogące powodować znaczne straty gospodarcze na plantacjach nasiennych: **paciornica lucernianka** (*Contarinia medicaginis* Kieff.) i **pryszczarek lucernowiec** (*Asphondylia miki* Wachtl.). W okresie wegetacji części wegetatywne mogą być uszkadzane przez **oprzędzika przegowanego** (*Sitona lineatus* L.) i **wielozęrnego** (*S. crinitus* Herbst.). Są to chrząszcze z rodziny ryjkowcowatych, długości 4–8 mm. Na krawędziach liści pozostawiają charakterystyczne ząbki (tzw. żer zatokowy). Duże znaczenie mają także owady wysysające soki z roślin, jak **zmienik lucernowiec** (*Lygus pubescens* Reut. = *rugulipennis* Popp.) i **ozdobnik lucernowiec** (*Adelphocoris lineolatus* Goeze). Natomiast mszyce: **mszyca grochowa** (*Acyrtosiphon pisum* Harris), **zdobniczka lucernowa** (*Therioaphis trifolii* Monell f. *maculata* Buckton) i **mszyca lucernowo-grochodrzewowa** (*Aphis craccivora* Koch.), oprócz uszkadzania tkanek na skutek wysysania soków, mogą także przenosić groźne wirusy. Dodatkowo w miejscach nakłuć może dochodzić do wtórnych infekcji grzybowych i bakteryjnych. Podobnym spektrum szkodliwości cechują się występujące na uprawach lucerny **skoczki**. Ograniczona liczba zabiegów uprawowych, to sprzyjające warunki dla rozwoju **szkodników glebowych**.

Duże straty mogą powodować także obecne w glebie i resztkach roślinnych **nicienie**. Lucerna rosnąca w pobliżu skupisk leśnych jest atrakcyjna dla **zwierzząt łownych**, zwłaszcza jeleniowatych. Przez cały okres wegetacji na plantacjach lucerny można spotkać gatunki owadów wielozęrných oraz **gąsienice** motyli.

Pospolita na uprawach lucerny, lecz nie występująca masowo, roślinożerna biedronka – **owelnica lucernianka** (*Subcoccinella vigintiquatuor-punctata* L.), z uwagi na szybkie odrastanie uszkadzanych liści nie stanowiła do tej pory poważnego zagrożenia dla upraw lucerny. Podobnie jak uszkadzający korzenie **opuchlak lucernowiec** (*Otiorynchus ligustici* L.), występujący lokalnie i zwykle nielicznie czy błonkówka – **gruboudka lucernowa** (*Bruchophagus rodii* Guss.), której larwy uszkadzają nasiona. Gruboudka jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym, jednak do tej pory nie pojawiały się sygnały o jego znaczącej szkodliwości.

Jednak zmiany klimatu mogą sprzyjać gatunkom ciepłolubnym, powodować wzrost szkodliwości tych, które nie miały dotąd większego znaczenia w ochronie lucerny, bądź też stymulować pojawianie się całkiem nowych gatunków szkodników.

Istotą właściwej oceny zagrożeń ze strony szkodników jest znajomość elementów morfologii i biologii danego gatunku, np. terminów potencjalnego występowania na uprawie (rys. 2).

2. Niechemiczne metody ochrony

Metoda agrotechniczna

Właściwe elementy agrotechniki w uprawie lucerny stanowią kluczowy element w ograniczaniu populacji szkodników (tab. 10). Ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do ich stadiów zimujących. Zespoły uprawek poźniowych, skutecznie ograni-

czają presję ze strony szkodników glebowych. Duże znaczenie ma także stosowanie prawidłowego płodozmianu, zrównoważonego nawożenia oraz przestrzennej izolacji od upraw innych roślin motylkowych.

Tabela 10. Agrotechniczne metody ochrony lucerny przed szkodnikami

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Paciornica lucernianka Pryszczarek lucernowiec	izolacja przestrzenna od innych roślin motylkowatych, zmienne użytkowanie (pasza – nasiona), niskie koszenie przed zimą, usunięcie resztek poźniwnych
Oprzędziki	prawidłowy płodozmian, możliwie wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych roślin motylkowatych
Zmienik lucernowiec Ozdobnik lucernowiec	izolacja przestrzenna od innych roślin motylkowatych, niskie koszenie przed zimą
Mszyce Skoczki	możliwie wczesny siew, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna od innych roślin motylkowatych
Drutowce Pędraki Rolnice	prawidłowy płodozmian, zwalczanie chwastów, zwiększenie normy wysiewu nasion
Nicie	usuwanie resztek roślinnych
Zwierzęta łowne	izolacja przestrzenna od skupisk leśnych, „elektryczny pastuch”

Metoda hodowlana

W metodzie hodowlanej kładzie się nacisk na wybór najlepszej odmiany do uprawy na danym siedlisku – istotny jest dobór odpowiedniej odmiany pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych (pozwalających na elastyczność terminu siewu). Właściwe warunki wzrostu i rozwoju roślin pozwalają ograniczyć ryzyko strat powodowanych ze strony szkodników.

Metoda biologiczna

Metody biologiczne oparte są na zastosowaniu w ochronie roślin środków biologicznych i biotechnicznych. Wykorzystuje się także opór środowiska, czyli rolę organizmów pożytecznych w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Dlatego jednym z aspektów ochrony biologicznej są działania w kierunku zachowania bioróżnorodności w krajobrazie rolniczym.

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Próg szkodliwości oznacza takie nasilenie szkodnika, przy którym wartość spodziewanej straty plonu przewyższa łączny koszt zabiegów. Progi mają być pomocne przy podejmowaniu decyzji o zabiegu, lecz nie mają stanowić jedynego kryterium. Wpływ

ma bowiem także wiele indywidualnych czynników, jak: warunki klimatyczne, odmiana, agrotechnika i nawożenie. Zasady i terminy obserwacji szkodników na plantacjach lucerny przedstawia tabela 11.

Tabela 11. Zasady prowadzenia obserwacji szkodników lucerny

Szkodnik	Zasada obserwacji	Termin obserwacji Faza rozwojowa w skali BBCH
Mszyce	obecność kolonii mszyc na wszystkich organach wegetatywnych	wzrost i kwitnienie BBCH 30–69
Oprzędziki	lustracja upraw pod kątem uszkodzeń – żer zatokowy	wschody i rozwój liści BBCH 10–19
Paciornica lucernianka Przszczarek lucernowiec	obecność muchówek na pąkach kwiatowych	rozwój kwiatostanu i kwitnienie BBCH 50–69
Szkodniki glebowe	lustracja upraw pod kątem uszkodzeń korzeni, zarodków, liścieni (łysiny w zasiewach), przesiewanie gleby – dołki 25x25 cm, głębokość 30 cm	wschody i rozwój liści BBCH 08–19
Zmienik lucernowiec Ozdobnik lucernowiec	obecność imago i stadiów larwalnych na wszystkich organach wegetatywnych	wzrost i kwitnienie BBCH 30–69

Aktualnie nie ma w Polsce ustalonych progów ekonomicznej szkodliwości dla poszczególnych gatunków owadów uszkadzających lucernę. Progi opra-

cowane w innych krajach nie mają przełożenia w krajowych warunkach, głównie ze względu na odmienny klimat.

3.2. Systemy wspomagania decyzji

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów (w korelacji

z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), pozwalają uzyskać ich wysoką efektywność i ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony do minimum.

Więcej informacji na:

www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ihar.edu.pl, www.imgw.pl,
www.minrol.gov.pl, www.cdr.gov.pl

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

Zabiegi ochrony roślin powinny bazować na aktualnych zaleceniach opracowanych przez pracowników Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu. Aktualnie zarejestrowane są dwa środki z grupy pyretroidów do zwalczania paciornicy lucernianki na plantacjach

nasiennych. Stosując chemiczne środki ochrony roślin należy postępować zgodnie z instrukcją stosowania zawartą w etykiecie, w sposób nie zagrażający użytkownikowi i środowisku (także wodnemu) oraz mając na uwadze zakres temperatury optymalnej dla działania danego środka.

3.4. Ochrona organizmów pożytecznych

Naturalni wrogowie (drapieżcy i pasożyty) nie są w stanie w sposób ciągły redukować liczebności populacji szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. **Integrowana ochrona zakłada prowadzenie ochrony racjonalnej, tzn. w sposób maksymalnie wykorzystujący pożyteczną działalność pożytecznej entomofauny:**

- odstępowanie od zabiegów gdy szkodnik nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych (można uwzględnić ograniczenie zabiegu do brzegów plantacji),
- stosowanie selektywnych środków ochrony roślin i w odpowiednim terminie (lub mieszanin,

w tym z nawozami dolistnymi),

- miedze, zarośla śródpolne są siedliskiem wielu gatunków pożytecznych owadów, a także gryzoni i ptaków,
- stosować zaprawy nasienne, chroniące uprawy w początkowym okresie wegetacji,
- podczas zabiegów chemicznych należy zapoznać się z informacjami w etykiecie środka ochrony roślin dotyczącymi toksyczności i okresu prewencji dla pszczoł,
- miedze, zarośla i zadrzewienia śródpolne to miejsca bytowania pożytecznej entomofauny.

W uprawach lucerny, z uwagi na najliczniej występujące gatunki szkodników, pojawiać się mogą następujące czynniki biologiczne: wirusy, bakterie i grzyby owadobójcze, biedronki, złotooki, bzygowate, muchówki z rodzaju *Aphidoletes*, gąsieniczniki, drapieżne pluskwiaki, pająki, gryzonie i ptaki zjadające chrząszcze (i ich larwy) oraz gąsienice.



W uprawie lucerny występuje wiele **pożytecznych gatunków drapieżnych** (fot. P. Strażyński)



W uprawie lucerny występuje wiele **pożytecznych gatunków drapieżnych** (fot. P. Strażyński)

3.5. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

Informacje na temat techniki zabiegu zawarte są w etykiecie środka ochrony roślin. Prawidłowy wybór techniki i warunków zabiegu gwarantuje nanieśienie właściwej ilości środka ochrony roślin. W warunkach polowych istnieje ryzyko znoszenia cieczy użytkowej, dlatego należy stosować podstawowe zasady aplikacji środków ochrony roślin:

- sprzęt do oprysku musi być sprawny i posiadać odpowiedni certyfikat,
- stosować rozpylacze ograniczające znoszenie cieczy i system wewnętrznej recyrkulacji cieczy użytkowej,
- ze względu na możliwość znoszenia cieczy, zwracać uwagę na siłę i kierunek wiatru,
- stabilność lokalnych warunków pogodowych – optymalna wilgotność względna do 60%, temperatura do 25°C,
- prędkość ciągnika – optymalnie 6 km/h,
- odpowiednia wysokość i stabilność belki polowej,
- wielkość kropli: średniokropliste dla insektycydów, ciśnienie robocze około 3 barów, zalecana ilość cieczy użytkowej 150–300 l/ha.

VI. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Lucernę uprawianą w siewie czystym można przeznaczyć na zielonkę skarmianą na bieżąco w okresie wegetacji, na siano, do produkcji wysokobiałkowego suszu jeżeli zebrano ją we wczesnych fazach rozwojowych, na kisonkę dla przeżuwaczy oraz pastwisko dla drobiu i trzody chlewnej w chowie ekologicznym. Dodatkowo na mieszankach lucerny z trawami można realizować wypas różnych zwierząt. Lucernę można użytkować 3-kośnie uzyskując duży

plon paszy o gorszej wartości pokarmowej i bardziej intensywnie wykonując 4 lub 5 pokosów. Plony z 4 pokosów przeznacza się na zielonkę, kisonkę lub siano. Pasze uzyskane ze zbioru 5 pokosów przeznacza się na wysokiej klasy susz przemysłowy lub na zielonkę dla trzody chlewnej. Należy pamiętać, że intensywne użytkowanie zmniejsza plon i skraca okres użytkowania lucernika nawet do 2 lat użytkowania.

Tabela 12. Cechy jakościowe lucerny (średnio dla 3 odmian: Kometa, Luzelle, Legend) w zależności od terminu zbioru i pokosu

Faza rozwojowa roślin lucerny	Plon suchej masy i pokosu [t/ha]	Strawność masy organicznej [%]	Zawartość w suchej masie	
			białko [g/kg]	włókno [g/kg]
Przed pąkowaniem	16,3	61,6	215	236
Początek pąkowania	19,2	58,6	210	271
Pełnia pąkowania	19,1	56,1	208	279
Początek kwitnienia	21,2	53,3	190	289

(Źródło: Gawęł 2003, 2005)

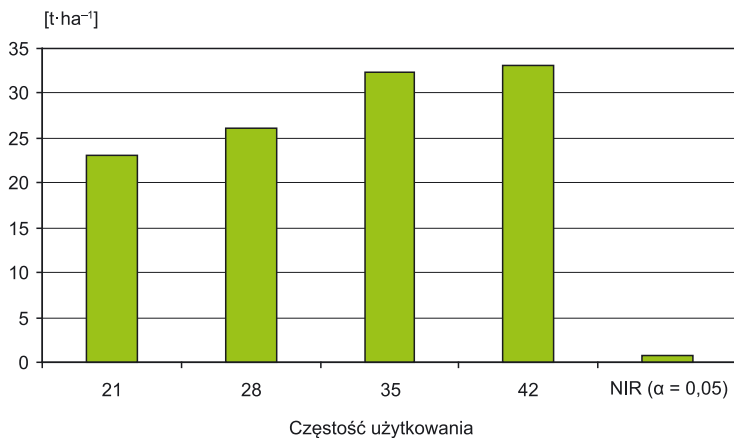
Mieszanki lucerny z trawami w latach pełnego użytkowania zbiera się trzy, cztero, a nawet pięciokrotnie, kośnie lub pastwiskowo. O terminie zbioru pierwszego pokosu decyduje faza początku kłoszenia trawy, a pozostałych pokosów początek pąkowania lucerny. Intensywne użytkowanie zmniejsza plonowanie i skraca okres użytkowania plantacji.

Częstość użytkowania

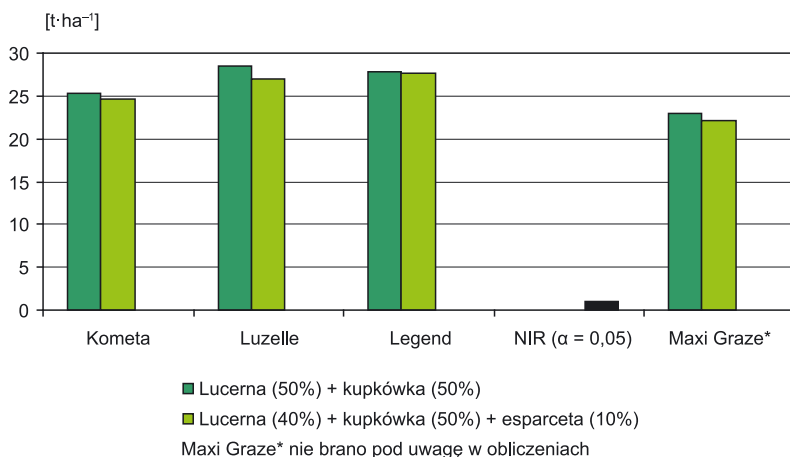
W badaniach nad spasianiem mieszanek w warunkach wypasu krótko- i długotrwałego porównywano kilka odmian lucerny – Luzelle, Legend (odmiana wielolistkowa), Kometa i Maxi Graze (odmiana typu

Najwyższy poziom plonu suchej masy mieszanek wielogatunkowych z lucerną uzyskano w warunkach zbioru z częstotścią co 35 (4 pokosy) i 42 dni (3 pokosy) (rys. 4). Intensywne użytkowanie mieszanek co 21 dni obniżało istotnie plonowanie, obsadę i trwałość roślin.

użytkowego pastwiskowego, pochodząca z USA). Każda z nich może być spasana bydłem, lecz najmniej trwałą, najsłabiej plonującą okazała się odmiana Kometa w mieszankach z trawami (rys. 3).



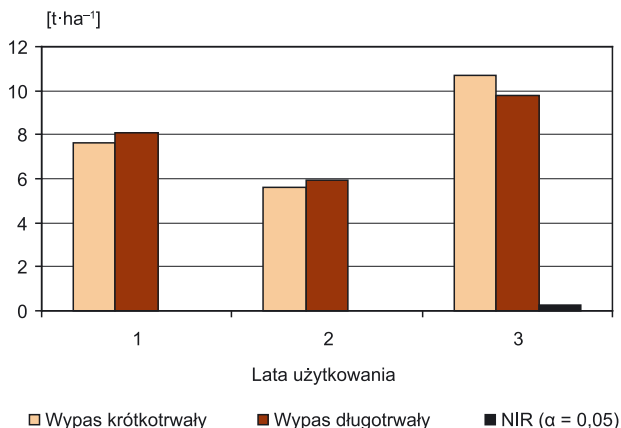
Rys. 3. Łączny za 2 lata plon suchej masy w zależności od częstości użytkowania (Źródło: Gawęł 2007)



Rys. 4. Łączny za 3 lata (2001–2004) plon suchej masy mieszanek lucerny z kupkówką pospolitą oraz z kupkówką pospolitą i esparcetą (Źródło: Gawęł 2007)

Reakcja mieszanek na długość okresu spasanania jest powolna i dopiero w trzecim roku krótkotrwałe spasanie (1–2 dni) okazało się korzystniejsze ze względu

na wyższy poziom plonowania i lepszą trwałość roślin lucerny niż długotrwałe (7–8 dni wypasu) (rys. 4).



Rys. 5. Plon suchej masy mieszanek w zależności od systemu wypasania w latach użytkowania (Gawel 2005)

Lucernę i mieszanki lucerny z trawami na bezpośrednie skarmianie należy kosić codziennie, najlepiej w godzinach południowych lub po południu i od razu zadawać zwierzętom do żłobu. Produkcja siana z lucerny i mieszanek lucerniano-trawianych jest przede wszystkim pracochłonna i w naszych warunkach klimatycznych często zawodna, dlatego lucernę i mieszanki lucerny z trawami należy zakiszać. Wskazane jest sporządzanie kiszonek z zielonki podsuszanej, dlatego do koszenia lucerny skonstruowano kosiarki sprzężone ze zgniataczami pokosów, co przyspiesza jej podsychanie. Kiszonki z lucerny można sporządzać różnymi technologiami, zależnie od posiadanych maszyn rolniczych, w tym: technologią zbioru bezpośredniego sieczkarnią zbierającą (zbiór 1-fazowy), technologiami zbioru pośredniego (zbiór 2-fazowy), przy użyciu: prasy zwijającej metodą balotowania zielonki, przyczepami zbierającymi, sieczkarniami zbierającymi

mi z podbieraczami pokosów. Podczas zakiszania wskazane jest stosowanie dodatków ułatwiających fermentację mlekową.

W gospodarstwach małych z kilku do kilkunastoma krowami poleca się zbiór i zakiszanie zielonki lucerny prasami zwijającymi oraz przyczepami zbierającymi. Po jedno lub dwu dniowym podsuszeniu zielonki do 30–35% zawartości suchej masy. W gospodarstwach dużych zielonkę lucerny i mieszanek lucerny z trawami można też zakiszyć w folii kiskarskiej, w pryzmach naziemnych oraz w silosach otwartych i półotwartych.

Kiszenie lucerny i mieszanek wymaga stosowania dodatków ułatwiających fermentację lub zakwaszających zielonkę. Zielonka z lucerny i mieszanek z trawami może być stosowana do produkcji suszu przemysłowego w wysokowydajnych suszarniach zielonek.

Lucerna

(*Medicago* L.)

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 00 suche nasiona
- 01 początek pęcznienia nasion
- 03 koniec pęcznienia nasion
- 05 korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
- 07 kiełek wyrasta z okrywy nasiennej
- 08 kiełek rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 kiełek przedostaje się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

- 10 widoczna para łuskowatych liści
- 11 faza pierwszego liścia właściwego: rozwinięty pierwszy liść (z przylistkami) lub rozwinięty pierwszy wąż (liść mniej rozwinięty)
- 12 faza drugiego liścia właściwego: rozwinięty 2 liść (z przylistkami) lub 2 wąsy (liście mniej rozwinięte)
- 13 faza trzeciego liścia właściwego: rozwinięty 3 liść (z przylistkami) lub 3 wąsy (liście mniej rozwinięte)
- 14 faza czwartego liścia właściwego: rozwinięty 4 liść (z przylistkami) lub 4 wąsy (liście mniej rozwinięte)
- 15 faza piątego liścia właściwego: rozwinięty 5 liść (z przylistkami) lub 5 wąsów (liście mniej rozwinięte)
- 1. fazy trwają aż do ...
- 19 rozwiniętych 9 lub większa liczba liści (z przylistkami) lub 9 (albo więcej) wąsów (liście mniej rozwinięte)

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój (wzrost) pędu (główny pęd)

- 30 początek wydłużania pędu
- 31 faza 1 międzywęźla
- 32 faza 2 międzywęźla
- 33 faza 3 międzywęźla
- 3. fazy trwają aż do ...
- 39 widocznych 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 widoczny zaczątek pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
- 55 widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na zewnątrz liści, nadal zamknięte
- 5. fazy trwają aż do ...
- 59 widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
- 61 początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 62 20% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 64 40% otwartych kwiatów
- 65 pełnia fazy kwitnienia: 50% otwartych kwiatów
- 67 końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
- 69 koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków

- 71 10% strąków osiąga typową długość, naciśnięte wydzielają sok
- 72 20% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
- 73 30% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
- 74 40% strąków osiąga typową długość, po naciśnięciu nadal wydziela się sok
- 75 50% strąków osiąga typową długość, nadal wydziela się sok
- 76 60% strąków osiąga typową długość
- 77 70% strąków osiąga typową długość
- 79 strąki osiągają typową długość (zielona dojrzałość); nasiona całkowicie uformowane

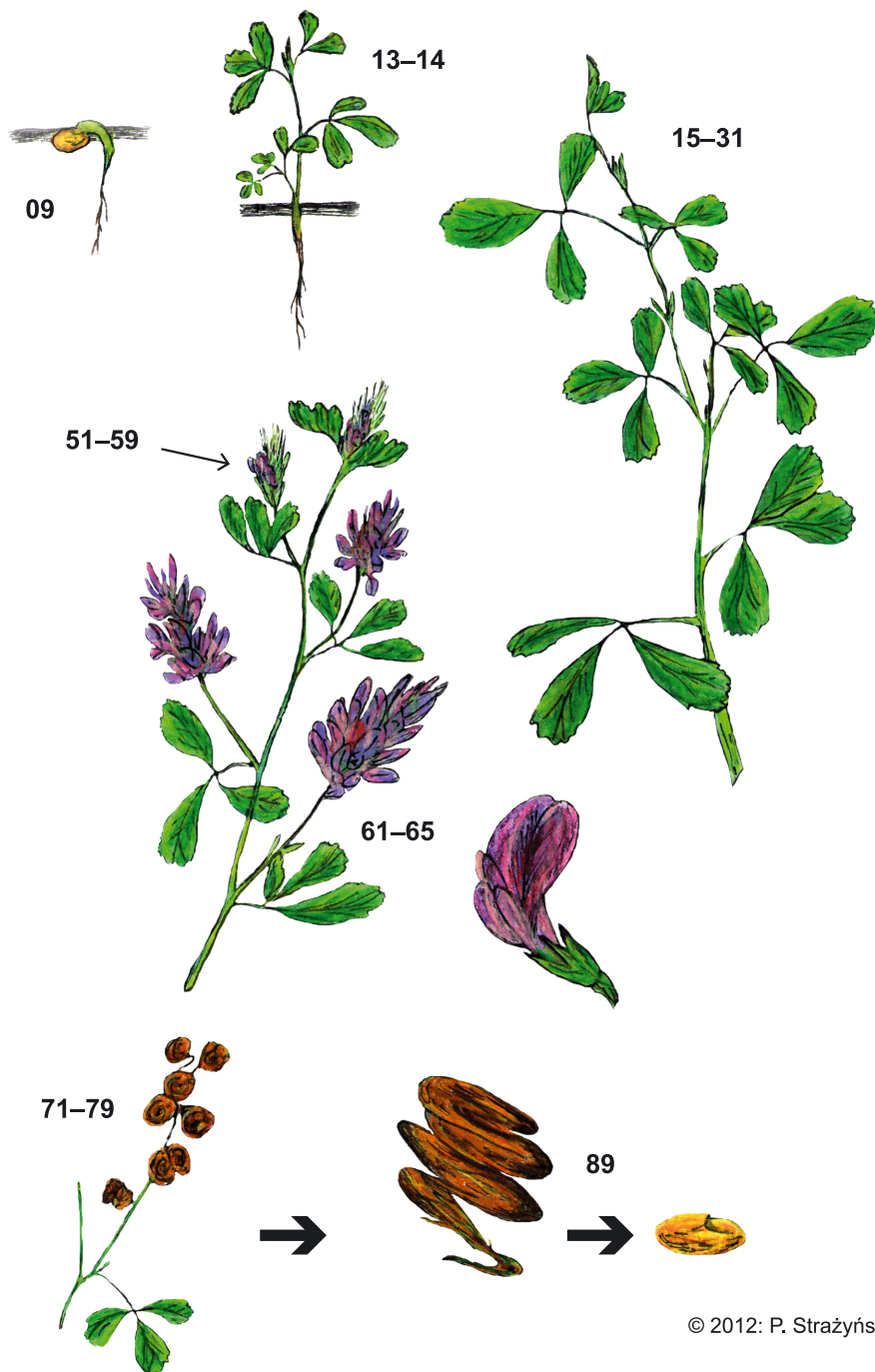
Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie strąków i nasion

- 81 10% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 82 20% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 83 30% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 84 40% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 85 50% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 86 60% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 87 70% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 88 80% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 89 pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe o typowym zabarwieniu; nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 97 rośliny zamierają
- 99 zebrane nasiona, okres spoczynku

Lucerna



VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin.

Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin.

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

L.p.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie [ha]	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha]; [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1.												
2.												
3.												

Ewidencję stosowania pestycydów można uzupełnić informacjami o warunkach pogodowych podczas zabiegu, fazie rozwojowej uprawianej rośliny w czasie zabiegu, a przede wszystkim o skuteczności przeprowadzonego zabiegu zwalczania danego agrofaga. Nie są to wprawdzie informacje wymagane w usta-

wie, ale mogą one być bardzo przydatne w planowaniu następnych zabiegów ochronnych oraz w razie konieczności odtworzenia historii uprawy. Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

IX. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Bawolski S. 1972. Dobór gatunków traw do mieszanek z lucerną, esparcetą i komonicą zwyczajną. Cz. II. Wartość nawozowa resztek pożywnych i wpływ następczy mieszanek. Pam. Puł. 51: 221–231.
- Bodzon Z. 2005. Rośliny motylkowate drobnonasienne w uprawie nasiona. 81–93. W: „Trawy i Rośliny Motylkowate Drobnonasienne. Praca zbiorowa, Biznes-Press sp. z o.o., IHAR. Redakcja Agro Serwis 09.
- Borowiecki J. 1994. Porównanie plonowania mieszanek lucerny z trawami w zależności od sposobu siewu i nawożenia azotem. Pam. Puł. 104: 89–100.
- Borowiecki J., Gawęł E., Guy P., Filipiak K. 1999. Wzrost i plonowanie oraz jakość masy roślinnej krajowych i zagranicznych odmian lucerny. Cz. II. Skład chemiczny roślin. Pam. Puł. 117: 37–48.
- Borowiecki J., Gawęł E., Guy P. 1997. Wzrost i plonowanie oraz jakość masy roślinnej krajowych i zagranicznych odmian lucerny. Cz. I. Tempo wzrostu i plonowanie. Pam. Puł. 111: 35–50.
- Borowiecki J., Małyśiak B., Lipski S., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian lucerny mieszańcowej w zależności od częstotliwości koszenia. Pam. Puł. 107: 53–60.
- Borowiecki J. 1974. Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na plon i jakość siana lucerny na glebie lessowej. Pam. Puł. 59: 157–180.
- Borton L.R., Rotz C.A., Black J.R., Allen M.S., Lloyd J.W. 1997. Alfalfa and corn silage systems compared on Michigan Dairy Farms. J. Dairy Sci. 80: 813–1826.
- Brzóska F., Borowiec F. 1999. Technika zbioru i zakiszania roślin motylkowatych w aspekcie składu chemicznego i wartości pokarmowej kiszzonek. Zesz. Nauk. AR Kraków 347: 31–44.
- Brzóska F., Piesza M., Sala K. 1999. Wpływ suchej masy i dodatków fermentacyjnych na skład chemiczny i rozkład białka kiszzonek z lucerny. Rocz. Nauk. Zoot. 26 (3): 231–242.
- Ćwintal H., Warda M. 2001. Przydatność lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) do mieszanek na pastwiska dla bydła. Pam. Puł. 125: 225–232.
- Edwardson J.R., Christi R.G. 1997. Virus Infecting Peppers and Other Solanaceous Crops (Vol. I). University of Florida.
- Erwin D.C. 1990. Bacterial wilt. p. 5–6. In: “Compendium of Alfalfa Disease” (D.L. Stuteville, D.C. Erwin, red). 2nd ed. The APS Press, St. Paul.
- Falkowski M., Kukułka L., Kozłowski S. 2000. Właściwości Chemiczne Roślin Łąkowych. Wyd. 2. AR, Poznań, 132 ss.
- Fiedorow Z., Gołębiak Z., Weber Z. 2008. Choroby Roślin Rolniczych. AR Poznań, 208 ss.
- Frosheiser F.I. 1974. *Alfalfa mosaic virus* transmission to seed through alfalfa gametes and longevity in alfalfa seed. Phytopathology 64: 102–105.
- Gawęł E. 2005. Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu na plonowanie, dynamikę przyrostu suchej masy i strukturę plonu kilku odmian lucerny. Biul. IHAR 237/238: 223–236.
- Gawęł E., Brzóska F. 2008. Uprawa i wykorzystanie lucerny. Instrukcja Upowszechnieniowa nr 146, IUNG – PIB Puławy, 52 ss.
- Gawęł E., Brzóska F. 2009. Uprawa mieszanek lucerny z trawami. Instrukcja Upowszechnieniowa nr 154, IUNG – PIB Puławy, 43 ss.
- Gawęł E., Żurek J. 2003. Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny. Biul. IHAR 225: 167–181.
- Gibbs A.J. 1962. Lucerne mosaic virus in British lucerne crops. Plant Pathol. 11: 167–171.
- Hajimorad M.R., Francki R.I.B. 1988. Alfalfa mosaic virus isolates from Lucerne in South Australia: biological variability and antigenic similarity. Ann. Appl. Biol. 113: 45–54.
- Harasimowicz-Herman G., Andrzejewska J. 1996. Przewodnik do uprawy lucerny. Bydgoszcz. Wydaw. LAND O'LAKES AGRA, 41 ss.
- Harasimowicz-Herman G., Andrzejewska J. 1997. Przewodnik do uprawy traw i mieszanek lucerny z trawami. Bydgoszcz. Wydaw. LAND O'LAKES AGRA, 91 ss.

- Hemmati K. Mclean D.L. 1977. Gamete-seed transmission of Alfalfa mosaic virus and its effect of seed germination and yield in alfalfa plants. *Phytopathology* 67: 576–579.
- Hiruki C., Miczynski K.A. 1987. Severe isolate of *Alfalfa mosaic virus* and its impact on alfalfa cultivars grown in Alberta. *Plant Dis.* 71: 1014–1018.
- Hrynciewicz Z., Jasińska Z. 1992. Uprawa Roślin Rolniczych. PWRiL, Warszawa, 374 ss.
- Jankowska-Huflejt H. 1998. Ocena wpływu wieloletniego nawożenia obornikiem na stan i produktywność łąki. Rozp. doktorska, IMUZ Falenty, 115 ss.
- Jelinowska A., Skrzyniarz H. 1994. Lucerna. Zalecenia Agrotechniczne. Technologie Uprawy Roślin. IUNG Puławy P (56/20), 32 ss.
- Jelinowska A., Ufnowska J. 1993. Niskonakładowe technologie produkcji mieszanki lucerny z rajgrasem wyniosłym. Materiały szkoleniowe, IUNG Puławy. 133 ss.
- Jelinowska A. 1994. Lucerna z Trawami. Zalecenia Agrotechniczne. Technologie Uprawy Roślin. IUNG Puławy P (56/21), 32 ss.
- Kozłowski S., Goliński P., Swędrzyński A. 1998. Trawy w Barwnej Fotografii i Zwięzłym Opisie Ich Specyficznych Cech. PARNAS, Inowrocław, 344 ss.
- Krzywy E. 1996. Współdziałanie nawozów mineralnych i organicznych. W: „Nawożenie mineralne roślin uprawnych” (R. Czuba, red.). Police, 413 ss.
- Lista Odmian Roślin Rolniczych 2012. COBORU, Słupia Wielka, 79 ss.
- Maćkowiak Cz. 2000. Gnojowica jej Właściwości i Zasady Stosowania z Uwzględnieniem Ochrony Środowiska. Materiały szkoleniowe 75/2000, IUNG Puławy, 30 ss.
- Moraczewski R. 1996. Łąki i Pastwiska w Gospodarstwie Rolnym. Fundacja „Rozwój SGGW”, 220 ss.
- Muller W.C. 1965. Progressive incidence of *Alfalfa mosaic virus* in alfalfa fields. *Phytopathology* 55 (abstract).
- Nespiak A., Opyrchalowa J. 1979. Choroby i Szkodniki Roślin Rolniczych. PWRiL, Warszawa, 224 ss.
- Ostrowski R. 1998. Nawożenie użytków zielonych. Inst. Zoot., Kraków, 37, 1 ss.
- Paliwal Y.C. 1982. Virus disease of alfalfa and biology of *Alfalfa mosaic virus* in Ontario and Western Quebec. *Can. J. Plant Pathol.* 9: 49–55.
- Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. IOR – PIB, Poznań, 90 ss.
- Raynal G., Gondran J., Bournoville R., Courtillot M. 1989. Ennemis et maladies des prairies. INRA, Paris, 249 ss.
- Skrzyniarz H., Gawęł E. 1989. Określenie faz rozwojowych lucerny w powiązaniu z wartością paszową przy różnych systemach zbioru. IUNG Puławy P (42), 22 ss.
- Skrzyniarz H., Ufnowska J. 1993. Niskonakładowe technologie produkcji lucerny. Borowiecki J., Jelinowska A., Książek J., Lenartowicz W., Skrzyniarz H., Ufnowska J. Niskonakładowe technologie produkcji pasz z niektórych roślin pastewnych. Mat. Szkol. IUNG, Puławy: 45–82, 133 ss.
- Skrzyniarz H. 1992. Zalecenia Agrotechniczne. Technologie Uprawy Roślin. P (51), 317 ss.
- Summers C.G. 1998. Integrated pest management in forage alfalfa. *Integrated Pest Management Reviews* 3: 127–154.
- Wilczek M., Ćwintal M. 1994. Plonowanie lucerny w zależności od rośliny ochronnej i różnych pielęgnacji w roku siewu. *Ann. UMCS s. E. XLIX (5)* 31–36.
- www.rolnas.com.pl/produkty-ver.php?id-m=28&d=176)
- Zalecenia Ochrony Roślin na Lata 2012/2013 Dotyczące Zwalczania Chorób, Szkodników oraz Chwastów Roślin Uprawnych. 2012. z. II. Rośliny Rolnicze. IOR – PIB, Poznań, 302 ss.
- Zalecenia nawozowe. 1990. Cz. I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. IUNG, Puławy P (44), 26 ss.